



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

“Respublikamiz janubida muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishning dolzarb muamolari va yechimlari” mavzusida 2025 –yil 18-19 dekabr kunlari o‘tkaziladigan



RESPUBLIKA ILMIY-TEXNIK ANJUMAN

TO'PLAM
Termiz shahri
2025-yil 18-19-dekabr

1-SHO'BA. MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIDA TEKNOLOGIK JARAYONLARNI ZAMONAVIY TEXNIKA VA SUN'IY INTELLEKT ORQALI AVTOMATLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI

“SANOAT 4.0” PARADIGMASI ASOSIDA SANOATNI RAQAMLASHTIRISH VA UNDA RAQAMLI EGIZAKLARNING ROLI

Н.Р. Юсупбеков – Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети “Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш” кафедраси профессори, т.ф.д., профессор, ЎзР ФА академиги;

Ю.Ш. Авазов – Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети “Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш” кафедраси профессори, т.ф.д., профессор

E-mail: yusufbek_avazov@mail.ru

Annotatsiya. “Sanoat 4.0” paradigmasi raqamlashtirish orqali ishlab chiqarishni intellektuallashtirishni ta'minlaydi. Raqamlashtirish real obyekt va jarayonlarni virtual muhitga aks ettirish imkonini beradi. Raqamli egizaklar fizik obyektlarning aniq raqamli kloni bo'lib, jarayonlarni modellashtirish, monitoring va optimallashtirishga xizmat qiladi va murakkab texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning SCADA, MES, ERP kabi tizimlari integratsiyasining murakkabligini kamaytiradi. Ushbu tezisdan raqamli egizak axborot va operatsion texnologiyalarni yagona platformada birlashtiruvchi vosita sifatida keltirilgan bo'lib, taklif etiladigan yechimlar mahsulot hayotiy siklini boshqarish, nuqsonlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Natijada, raqamli egizaklar sanoatda samaradorlik va xavfsizlikni bir vaqtda yaxshilash imkonini beradigan kuchli texnologik vosita sifatida namoyon bo'ladi.

Tayanch so'zlar: “Sanoat 4.0” paradigmasi, raqamlashtirish, raqamli egizak, kiber-fizik tizim, ashyolar interneti (IoT), sanoat ashyolar interneti (IIoT), raqamli modellashtirish, aqlli korxona.

Аннотация. Парадигма “Индустрия 4.0” обеспечивает интеллектуализацию производства посредством цифровизации. Цифровизация позволяет отображать реальные объекты и процессы в виртуальной среде. Цифровые двойники являются точным цифровым клоном физических объектов, служат для моделирования, мониторинга и оптимизации процессов и снижают сложность интеграции таких систем автоматизации сложных технологических процессов, как SCADA, MES, ERP. В данном тезисе цифровой двойник представлен как инструмент, объединяющий информационные и операционные технологии на единой платформе, предлагаемые решения служат для управления жизненным циклом продукта и уменьшения дефектов. В результате цифровые двойники становятся мощным технологическим инструментом, позволяющим одновременно повышать эффективность и безопасность в промышленности.

Ключевые слова: парадигма “Индустрия 4.0”, цифровизация, цифровой двойник, кибер-физическая система, интернет вещей (IoT), промышленный интернет вещей (IIoT), цифровое моделирование, умное предприятие.

Abstract. The “Industry 4.0” paradigm ensures the intellectualization of production through digitalization. Digitalization allows you to display real objects and processes in a virtual environment. Digital Twins are precise digital clones of physical objects, serve to model, monitor, and optimize processes, and reduce the complexity of integrating automation systems for complex technological processes such as SCADA, MES, and ERP. In this thesis, the digital twin is presented as a tool that combines information and operational technologies on a single platform, the proposed solutions serve to manage the product life cycle and reduce defects. As a result, digital twins are becoming a powerful technological tool that allows for simultaneous improvement of efficiency and safety in industry.

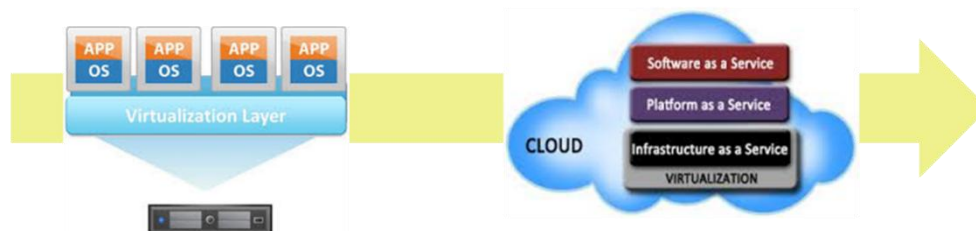
Keywords: “Industry 4.0” paradigm, digitalization, digital twin, cyber-physical system, Internet of Things (IoT), industrial Internet of Things (IIoT), digital simulators.

Bugungi kunda Yangi O‘zbekistonda sanoat korxoanlarini raqamlashtirish, texnika va texnologiyalarni modernizatsiyalash, ishlab chiqarish salohiyatini oshirish bilan bir qatorda raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Bularning barchasini zaminida muhatarm Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning uzoqni ko‘zlab amalga oshirayotgan oqilona siyosatlari yotibdi, deb bilaman. Xususan, 2025-yilning 22-oktabr kuni chiqarilgan “Sun’iy intellekt texnologiyalarini yanada rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi PF-189-son Farmon hayotimizdagi barcha jabhalarini, ijtimoiy soha, ta’lim, ishlab chiqarish, davlat boshqaruvida yangi texnologiyalarni qo‘llash uchun shart-sharoit yaratish, shu bilan birgalikda, sanoat uchun kadrlar tayyorlash va bunda yoshlarni sun’iy intellekt texnologiyalariga qiziqishlarini rag‘batlantirishga alohida ahamiyat qaratilgan.

“Sanoat 4.0” sanoat inqilobi bugungi kunda allaqachon amalga oshirilgan deb hisoblanishi mumkin va inson faoliyatining ilmiy va texnologik rivojlanishining keyingi bosqichi uchun aniq belgilangan paradigmani ifodalaydi. Raqamli va dasturiy texnologiyalarning rivojlanishi, yarimo‘tkazgich sanoatidagi, ma’lumotlarni saqlash va tarmoq infratuzilmasidagi yutuqlar bulutli hisoblashda inqilob qilmoqda (1-rasm) [1].



Sanoatning ko'pgina tarmoqlari paradigmaning almashinivuni his etmoqda



Yarim o'tkazgichlar sanoati, ma'lumotlarni to'plagichlar va tarmoq infratuzilmalaridagi rivojlanish bulutli hisoblashlarni inqilobini keltirib chiqarmoqda

1-rasm. “Sanoat 4.0” paradigmasiga o'tish.

“Sanoat 4.0” sanoat inqilobining mohiyatini yetarlicha qisqacha tavsiflash uchun “Sanoat 4.0” ning asosiy elementlari bo'lgan va kitobimizning ushbu bo'limida batafsil muhokama qilinadigan bir qator atama va tushunchalarni belgilab olamiz. Demak, bular “raqamlashtirish”, “sun'iy intellekt”, “kiber-fizik tizimlar”, “virtuallashtirish” va “bulutli texnologiyalar” tushunchalaridir. Albatta, bu atamalar to'plami “Sanoat 4.0” kabi keng ko'lamli va inqilobiy voqea bilan cheklanib qolmaydi, lekin bu atamalar, bizningcha, uchinchi sanoat inqilobi o'rnini egallagan to'rtinchi sanoat inqilobining o'ziga xos xususiyatlarini belgilab berishi mumkin, bu ishlab chiqarish tarmoqlarini to'liq avtomatlashtirish va kompyuterlashtirishdan iborat edi.

Raqamli egizaklar va raqamlashtirish

Sanoat Ashyolar interneti (IIoT), Kiber-fizik tizimlar (KFT), bulutli hisoblash va umuman “Sanoat 4.0” paradigmasining barcha tushunchalari zamonaviy texnologiyalarning butun jihatlarida bu atamani tushunish, raqamlashtirish texnologiyalarini tushunish va to'liq qo'llash bilan uzviy bog'liqdir. Aynan raqamlashtirish orqali atrofimizdagi real dunyo obyektlari bashorat qilinadi va virtual olamga integratsiya qilinadi, buning natijasida To'rtinchi sanoat inqilobi “Sanoat 4.0” konsepsiyalarini yaratish va amalga oshirish mumkin bo'ladi.

Keling, raqamlashtirish texnologiyalari va raqamli egizaklarning tasnifi va tavsifiga murojaat qilaylik, lekin avval terminologiyani aniqlab olamiz.

Odatda, **raqamlashtirish** – axborotni raqamli (ya'ni, mashina o'qiy oladigan) formatga aylantirish jarayonidir [2]. Demak, bu real fizik dunyodagi obyekt yoki hodisaning barcha parametrlari va xususiyatlarini kompyuter mashinasi tomonidan tushunarli virtual (yoki raqamli) ko'rinishda aks ettirish texnologiyasi, mexanizmi

yoki usuli.

Raqamli egizak terminologiyasi kengroq mavzudir, chunki u qaysi tadqiqot va rivojlanish sohasida qo'llanilishiga qarab ko'plab ilmiy talqinlar mavjud. Shunday qilib, bir nechta umumiy va keng tarqalgan atamalarni ko'rib chiqamiz:

- **Raqamli egizak** – bu modellashtirish, integratsiya, sinovdan o'tkazish, monitoring va texnik xizmat ko'rsatish kabi amaliy maqsadlarda deyarli farq qilib bo'lmaydigan raqamli hamkasbi bo'lib xizmat qiladigan real dunyodagi fizik mahsulot, tizim yoki jarayonning raqamli tasviri (fizik egizak) [3].

- **Raqamli egizak** – bu mahsulotlar hayotiy siklini boshqarish (PLM – Product Lifecycle Management) ning konseptual modeli bo'lib, u uchta asosiy qismni birlashtiradi: fizik obyekt, virtual model va ularning munosabatlari (*bu atama “raqamli egizak” iborasini rasmiy “otasi” – Maykl Grivzning ta'rifi*) [4].

- **Raqamli egizak** – bu ma'lum chastota va anqlik bilan sinxronlashtirilgan real dunyo obyektlari va jarayonlarining virtual tasviri [5].

- **Raqamli egizak** – ijtimoiy-texnik faoliyat tizimlarini tadqiq qilish va boshqarish uchun kompyuter kompleksining dinamik modelini amalga oshiradigan dasturiy-apparat majmuasi [6].

- **Raqamli egizak** – muayyan kontekstda aloqa, saqlash, sharhlash yoki qayta ishlash uchun mos keladigan obyektning atributlari va xatti-harakatlarini qamrab oluvchi ba'zi aktiv, jarayon yoki tizimning rasmiy raqamli tasviri [7].

- **Raqamli egizak** – sanoat ilovalari uchun (yoki ishlab chiqarishning raqamli egizaklari) fizik obyektlar konfiguratsiyasini batafsil modellashtirish va ishlab chiqarish jarayonida mahsulotlar, jarayonlar va resurslardagi o'zgarishlarni dinamik modellashtirish (2-rasm) [8].

Raqamli egizak ta'rifidan u har qanday fizik mahsulot, tizim yoki jarayonga tegishli ekanligini ko'rish mumkin, ammo bu kitobda barcha toifadagi mahsulotlar, tizimlar, jarayonlarni birlashtiradigan sanoat ilovalari uchun raqamli egizak tushunchasi kiritilgan va hatto insonlarni ham bir vaqtning o'zida barcha sohalarda barcha zamonaviy AT texnologiyalari va yechimlarini o'z ichiga olgan yaxlit paradigmaga aylantiradi. Bu sanoat inqilobi, “Sanoat 4.0” yutuqlari haqida ko'proq tasavvur qilish va tushunish imkonini beradi.

Fizik obyekt (ya'ni sanoat korxonasi)ning fundamental proeksiyalarini uning raqamli egizagi sifatida modellashtirish va yaratishning asosiy mexanizmlaridan biri dinamik modellashtirishdir [9].



2-rasm. Sanoatda qo‘llash uchun raqamli egizak.

Muhandislik loyihalarida keng qo‘llaniladigan qat’iy jarayonni modellashtirish vositalari, loyihaning dastlabki bosqichlarida tahlil qilish va qaror qabul qilish, jumladan imkoniyatlarni aniqlash, dastlabki va batafsil loyihalashtirishni qo‘llab-quvvatlaydi.

Yirik loyihalarni ishlab chiqish va amalga oshirishning yagona standart jarayoni mavjud emas, lekin bu yerda muhokama qilish maqsadida biz texnologik sohalarda keng qo‘llaniladigan loyihalarni ishlab chiqish jarayonini ko‘rib chiqamiz (3-rasm) [10].



3-rasm. Sanoat ilovalari uchun muhandislik loyihasi bosqichlari.

Statsionar holatdagi modellashtirish natijalari dastlabki va yakuniy shartlarning suratini beradi. U o‘tkinchi jarayonlardagi jarayonning real va ishonchli ko‘rsatkichini ta’minlay olmaydi.

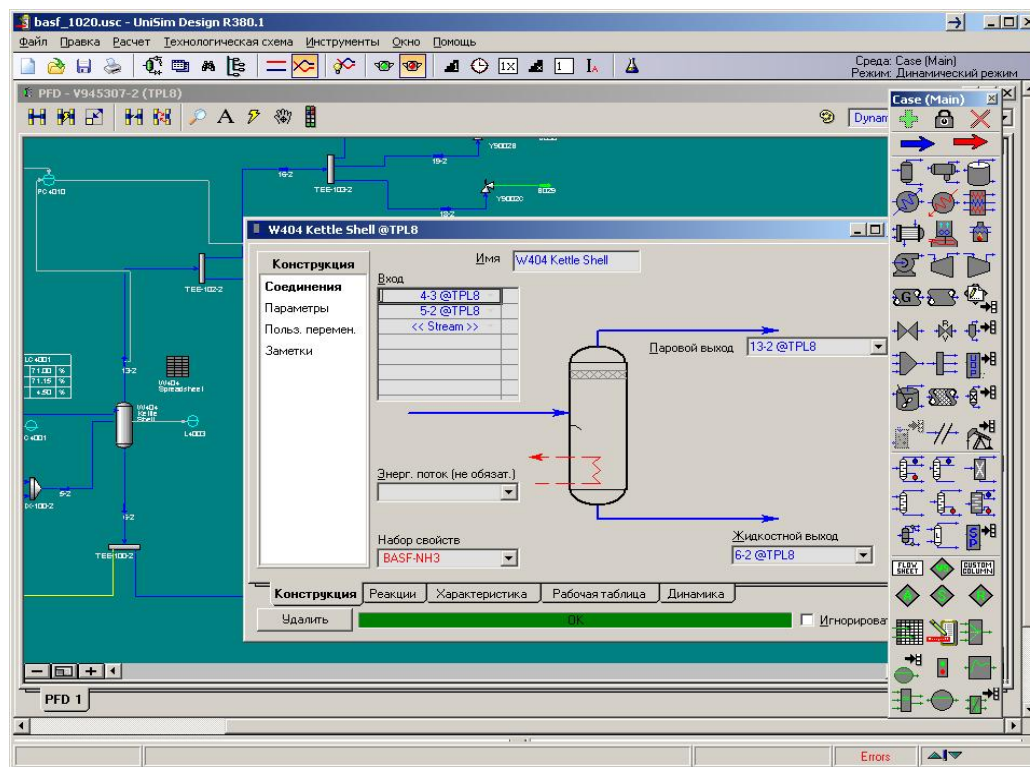
Boshqa tomondan, dinamik jarayonni modellashtirish jarayonning barqarorligini, boshqariluvchanligini va oraliq holatlarni boshlash, to‘xtatish, o‘tish va buzilishlar kabi o‘tkinchi jarayonlarda bashorat qilishi mumkin, bu jarayon barqarorligi, xavfsizligi va ishlashini yaxshilaydigan muhim loyihalashtirish shartlariga ta’sir qilishi mumkin. Biroq, o‘ziga xos muhimligiga qaramay, muhandislik fanida dinamik modellashtirishning keng qo‘llanilishi qoida emas, balki istisno hisoblanadi.

Bugungi kunda muhandislik loyihalarida keng ko‘lamli dinamik raqamli egizak ilovalarning aksariyati hali ham operatorni o‘qitishni modellashtirish tizimini (OO‘MT) rejalashtirilgan yetkazib berishga tayanadi (4-rasm), lekin o‘tmish bilan

solishtirganda, dinamik modellarni loyihalash va ishlab chiqish ancha oldinroq loyihalashning dastlabki bosqichida boshlanadi. Xuddi shu modellar OO‘TS natijalariga aylantiriladi va shuning uchun ko‘pchilik modellar tizimni mukammal ishga tushirish va ekspluatatsiya qilish uchun juda muhim bo‘lgan yuqori aniqlik, ishonchli va real o‘qitish simulyatsiyasiga hissa qo‘shadi.

Masala turli senariylar ostida murakkab yuqori texnologiyali jarayonlar oqimini imitatsiya qiluvchi universal matematik modellarni qurish orqali hal qilinadi. Bunday modellashtirish turli vaziyatlarda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan xodimlar va avtomatlashtirilgan tizimning aniq algoritmini ishlab chiqishga imkon beradi va shu bilan vaziyatni ko‘zda tutilgan, ya’ni oldindan aytib bo‘ladigan holatga aylantiradi [11].

Har bir blokning o‘quv modeli texnologik jihozlarning barcha zarur elementlarini o‘z ichiga oladi, shuningdek, operatorlarni to‘liq o‘qitish uchun zarur bo‘lgan texnologik jarayonlar va favqulodda o‘chirishlarni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarining barcha pozitsiyalarini o‘z ichiga oladi. Shunday qilib, korxonaning tezkor dispatcherlik xodimlari uchun o‘quv majmuasi o‘quvchisi trenajyor va real jarayon o‘rtasida sezilarli farqni sezmaydi [12].



4-rasm. OO‘TS tizimini modellashtirish ish stansiyasining ekrani.

Muhandislik loyihasida MPDS (yoki dinamik raqamli egizak) ning ko‘plab hujjatlashtirilgan muvaffaqiyatli ilovalari mavjud. Amalda, dinamik raqamli egizak

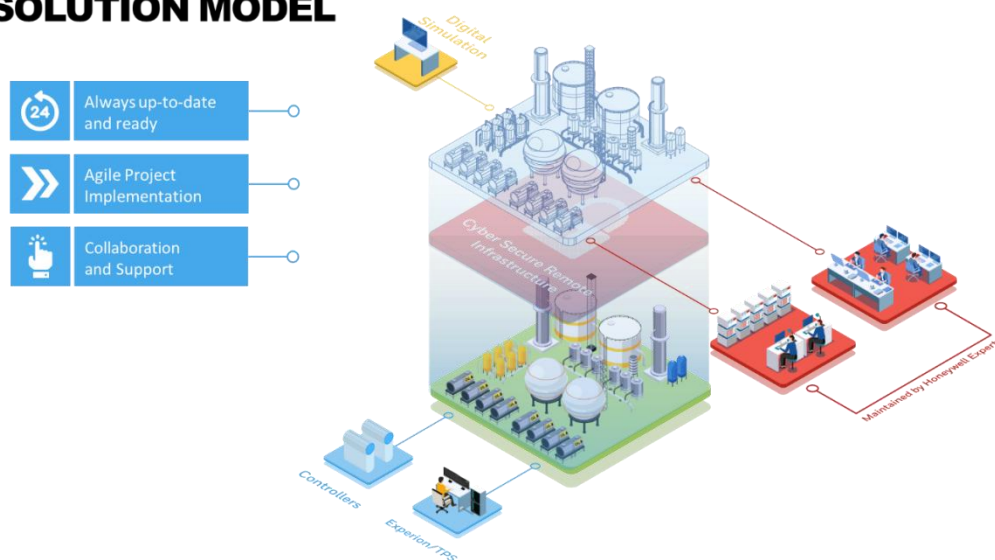
ilovalar loyihaning barcha bosqichlarida takrorlanadi, chunki ortib borayotgan axborot darajalari xarajatlarni tejash, jadvalni yaxshilash va jarayon xavfsizligini ta'minlaydigan tahlillar va qarorlarni takomillashtirish va/yoki tasdiqlashga yordam berish uchun katta aniqlik va murakkablikni ta'minlaydi.

Jarayonni nazorat qilish va xavfsizlik tizimini tekshirish

Dinamik raqamli egizak yashirin muammolar va ularni tuzatish harakatlarini aniqlash va hal qilishda yordam berish uchun boshqarish va inson-mashina interfeysi (IMI) sxemalaridan real foydalanishi mumkin. Bunda dinamik Raqamli egizakning Raqamli modellashtirilgan obyekt obrazi (RMOO) ilovasi oxirgi foydalanuvchini o'qitish uchun boshqarish va xavfsizlik tizimini trenajyorga birlashtirishi kerakligini talab etgani qulayroq. Ushbu faoliyat ko'pincha nazorat va xavfsizlik tizimlarining birinchi haqiqiy sinovi va tekshiruvidir.

Keyingi iteratsiyada va sanoat korxonasining butun hayoti davomida doimiy ravishda korxonaning real TJABT bilan sinxronlashgan virtuellashtirilgan infratuzilma ishga tushiriladi va ishlatiladi (5-rasm) [13].

SOLUTION MODEL



5-rasm. Avtomatlashtirish vositalarini yetkazib beruvchilardan PCS/ICSS raqamli klonlash texnologiyasini joriy qilish.

Dinamik raqamli egizaklardan foydalanish juda foydali bo'lsa-da, loyihani amalga oshirish va kundalik amallarni doimiy ravishda yaxshilash uchun foydalanilmagan imkoniyatlar mavjud, xususan:

- avtomatlashtirish va modellashtirish ish jarayonining integratsiyasi;
- tahlil qilish va qaror qabul qilish uchun dinamik raqamli egizaklar.

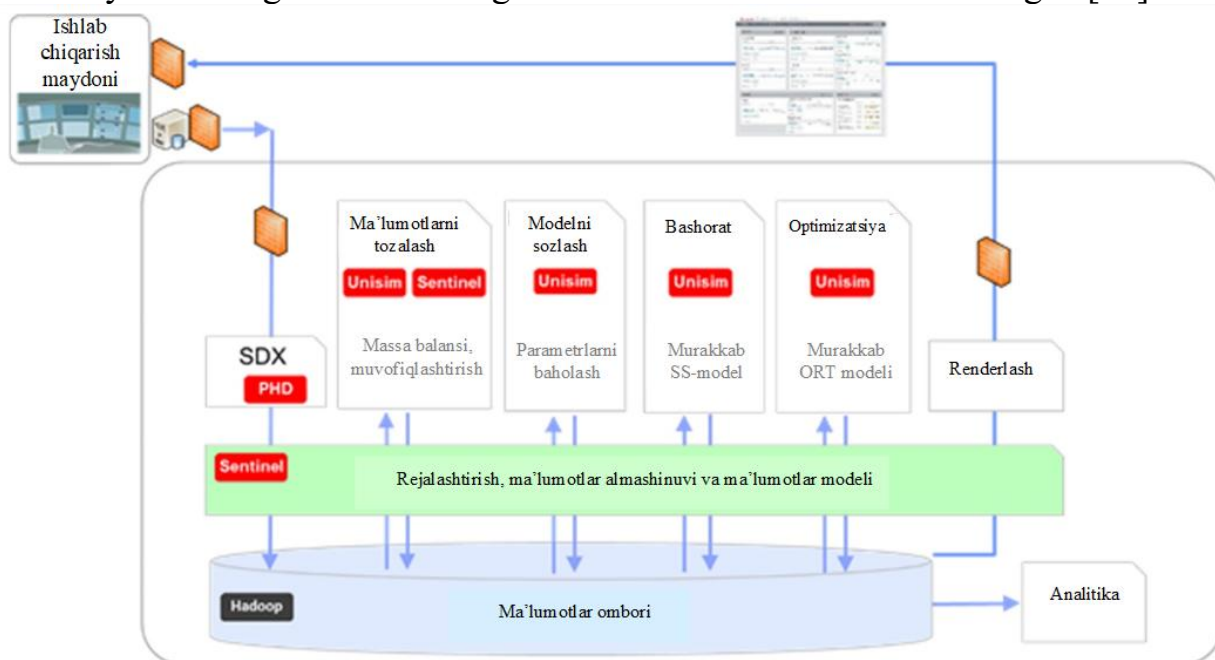
Boshqarish va xavfsizlik tizimlarini tekshirish uchun dinamik

modellashtirishdan foydalanganda, ko‘plab jamoalar uchun qiyin bo‘lib qoladigan eng yaxshi amaliyot bu avtomatlashtirish va imitatsion modellashtirish ish jarayonlarining samarali integratsiyasidir.

Tegishli raqamli egizak bashoratlarini yaratadigan yana bir asosiy mexanizm sanoat korxonasining texnologik va yordamchi uskunalarning ishlashi, ishonchliligi va xizmat ko‘rsatish qobiliyatini monitoringlash va boshqarish uchun AT-texnologiyalari majmuasi bilan bog‘liq.

Bu texnologiya datchiklar, boshqarish tizimlari, jarayon arxivatorlari va mashina holatini kuzatish tizimlarining barcha manbalarini integratsiyalash orqali aktivlar va jarayon ma’lumotlarini birlashtiradi. Shu sababli, ushbu texnologiya aktivlarni va ular bilan bog‘liq ish jarayonlarini raqamlashtiradi, deb ta’kidlash mumkin [14].

Dinamik modellashtirish raqamli egizak va AIS raqamli egizagi kombinatsiyasiga asoslangan yuqori darajadagi raqamli egizakni yaratish uchun bulutli yechimning soddalashtirilgan arxitekturasini 6-rasmda ko‘rsatilgan [15].



6-rasm. Dinamik modellashtirish raqamli egizagi va AIS raqamli egizagi kombinatsiyasiga asoslangan yuqori darajadagi raqamli egizakning bulutli yechimini soddalashtirilgan arxitekturasini

Dinamik modellashtirish raqamli egizakda modellashtirilgan aktivning asosiy ishlash parametrlarini hisoblash mumkin va hisoblash natijalari AIS raqamli egizagiga yuboriladi. Ushbu aktivlarning kirish va chiqish o‘zgaruvchilari dinamik simulyatorda sozlanishi va AISdagi mos teglar bilan taqqoslanishi kerak [16-17].

Obyekt ma’lumotlari oldindan qayta ishlanadi va dinamik modellashtirish raqamli egizak modelini ishga tushiradi. Dinamik modellashtirish raqamli egizak

natijalari arxivda qayd etiladi va nosozliklar uchun tahlil qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Baid, Sumit. Honeywell IIoT Overview, 2017.
2. Громоков Ye.И., Сидорова А.А. Современные технологии. Киберфизические системы. –Томск, 2021. -166с.
3. Ли П. Архитектура интернета вещей. –М.: ДМК Пресс, 2019. – 454с.
4. Collins Dictionary. (n.d.). Definition of 'digitize'. Retrieved December 15, 2021, from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/digitize>
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_twin
6. Grieves, M., Virtually Intelligent Product Systems: Digital and Physical Twins, in Complex Systems Engineering: Theory and Practice, S. Flumerfelt, et al., Editors. 2019, American Institute of Aeronautics and Astronautics. p. 175-200.
7. <https://www.digitaltwinconsortium.org/initiatives/the-definition-of-a-digital-twin/>
8. N.R. Yusupbekov, F.R. Abdurasulov, Sh.B. Sattarov, Jin Jung Hwa, F.T. Adilov, A.I. Ivanyan. Application of innovative IT-solutions in complex high-technology production on the example of Uzbekistan Gas to Liquid (UzGTL) project. Proceedings of the International Conference on Integrated Innovative development of Zarafshan region: achievements, challenges and prospects, October 26-27, 2017, Volume II, - pp. 10-15.
9. Digital Twins for Industrial Applications. Definition, business values, design aspects, standards and use cases. An Industrial Internet Consortium White Paper. Version 1.0, 2020.
10. Gupta, A. Digital transformation in refining & petrochemicals a digital twin approach. 24th Refining & Petrochemicals Technology Meet. January 19-21, 2020. Bengaluru, India.
11. Multi Purpose Dynamic Simulator (MPDS), an integrated simulation tool to support design and Flawless Start-Up. Overtomb, Peter J. de Kok and Rob R.M. Qatar : s.n., March 5 - 7 2012. Proceedings of the 3rd International Gas Processing Symposium.
12. Project Design and Process Control improvements by Dynamic Simulation of Transients. Stefano Signor, Flavio Manenti, Maurizio Rovaglio and Andrea Merati. s.l. : NTNU ICheaP8, 2007.
13. Wang, G. Stephenson and L. Dynamic Simulation of Liquefied Natural Gas Processes: Here's How to Improve the Process Design and Operation of your Facility. Hydrocarbon Processing. 2018, July.
14. Yusupbekov, N., Somakumaran, S., Narwadkar, A., Abdurasulov, F., Adilov, F., Ivanyan, A.: Advantages of Analytic Solutions of Sentience Cloud Platform. Chemical Technology Control and Management 4-5(12), 9–12 (2018).
15. Yusupbekov, N.R., Abdurasulov, F.R., Adilov, F.T., Ivanyan, A.I. Concepts and Methods of “Digital Twins” Models Creation in Industrial Asset Performance Management Systems. In: Kahraman C., Cevik Onar S., Oztaysi B., Sari I., Cebi S., Tolga A. (eds) Intelligent and Fuzzy Techniques: Smart and Innovative Solutions. INFUS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1197. Springer, Cham, pp. 1589-1595 (2020).
16. N.R. Yusupbekov, F.R. Abdurasulov, F.T. Adilov, A.I. Ivanyan. Application of Cloud Technologies for Optimization of Complex Processes of Industrial Enterprises. 13th International Conference on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing – ICAFS-2018, Springer Nature Switzerland AG 2019, R. A. Aliev et al. (Eds.): ICAFS 2018, AISC 896, pp. 852–858, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04164-9_112.
17. N.R. Yusupbekov, F.R. Abdurasulov, F.T. Adilov, A.I. Ivanyan. Application of Advanced Process Control Technologies for Optimization of Polymers Production Processes. © Springer

ISHLAB CHIQARISHDAGI TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISH TIZIMLARIDA SUN'IIY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI

A.N. Yusupbekov – *Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish” kafedrasi mudiri, t.f.d., professor;*

Shodiyev M.K. – *Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d. (PhD), dotsent*

E-mail: m.k.shodiyev@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada "Sanoat 4.0" konsepsiyasi doirasida sanoatda texnologik jarayonlarni boshqarish uchun qo'llaniladigan zamonaviy raqamli texnologiyalar sharhi keltirilgan. Asosiy e'tibor sun'iy intellekt va u bilan bog'liq texnologiyalar - raqamli egizaklar, sanoat buyumlar interneti, bulutli va chegaraviy hisoblashlar, sanoat boshqaruv tizimlarining kiberxavfsizligiga qaratilgan. Har bir texnologiyaning ishlash tamoyillari, amaliy qo'llanilish sohalari, afzalliklari va cheklovlari, shuningdek, ularning turli xil ishlab chiqarish turlariga qo'llanilishi ko'rib chiqilgan. Jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlari va korxonaning raqamli yetuklik darajasini hisobga olgan holda texnologiyalarni kompleks integratsiyalashda eng katta samaraga erishish ko'rsatilgan.

Tayanch so'zlar: Sanoat 4.0, sun'iy intellekt, raqamli egizaklar, IIoT, aqlli ishlab chiqarish, jarayonlarni boshqarish.

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация

В работе представлен обзор современных цифровых технологий, применяемых для управления технологическими процессами в промышленности в рамках концепции «Индустрия 4.0». Основное внимание уделено искусственному интеллекту и связанным с ним технологиям — цифровым двойникам, промышленному Интернету вещей, облачным и граничным вычислениям, кибербезопасности промышленных систем управления. Рассмотрены принципы работы, практические области применения, преимущества и ограничения каждой технологии, а также их применимость к различным типам производств. Показано, что наибольший эффект достигается при комплексной интеграции технологий с учётом специфики процессов и уровня цифровой зрелости предприятия.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, искусственный интеллект, цифровые двойники, IIoT, умное производство, управление процессами.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN TECHNOLOGICAL PROCESS CONTROL SYSTEMS IN PRODUCTION

Abstract

The work provides an overview of modern digital technologies used to manage technological processes in industry within the "Industry 4.0" concept. The main focus is on artificial intelligence and related technologies - digital twins, the industrial Internet of Things, cloud and boundary computing, cybersecurity of industrial control systems. The working principles, practical application areas, advantages and limitations of each technology, as well as their applicability to various types of production, are considered. It has been shown that the greatest effect is achieved when technologies are integrated comprehensively, taking into account the specifics of the processes and the level of digital maturity of the enterprise.

Keywords: Industry 4.0, artificial intelligence, digital counterparts, IoT, smart production, process management.

1. Введение

Современное промышленное производство всё чаще функционирует в условиях высокой сложности и неопределённости. Рост масштабов данных, увеличение требований к качеству продукции, энергоэффективности и надёжности оборудования делают традиционные методы управления недостаточно эффективными. В этом контексте концепция «Индустрия 4.0» рассматривается не просто как набор новых технологий, а как переход к принципиально иной модели организации производства, основанной на цифровых данных и интеллектуальных алгоритмах [1].

Ключевую роль в этой трансформации играет искусственный интеллект, позволяющий перейти от реактивного управления к прогнозированию, адаптации и оптимизации процессов. Современные производственные системы всё чаще рассматриваются как киберфизические, где физические процессы тесно связаны с цифровыми моделями и аналитическими инструментами. Цель данного обзора — проанализировать основные технологии, формирующие интеллектуальные системы управления производством, и определить условия их эффективного применения.

2. Цифровые двойники в управлении производством

Цифровой двойник представляет собой виртуальное представление физического объекта, оборудования или технологического процесса, которое постоянно обновляется на основе данных реальной системы. В отличие от классических моделей и симуляторов, цифровой двойник существует в тесной связи с объектом-оригиналом и отражает его текущее состояние.

В промышленности цифровые двойники используются для моделирования технологических режимов, анализа «что если» сценариев, прогнозирования отказов и поддержки принятия решений. Например, в дискретном производстве они позволяют оптимизировать геометрию изделий и параметры обработки, а в процессных отраслях — управлять сложными тепломассообменными и химическими процессами [2].

К основным преимуществам цифровых двойников относятся повышение точности прогнозов, сокращение времени разработки и снижение рисков при внедрении изменений. Вместе с тем их практическая реализация сталкивается с рядом ограничений: сложностью интеграции разнородных данных, высокой вычислительной нагрузкой и необходимостью привлечения специалистов междисциплинарного профиля. Несмотря на это, цифровые двойники рассматриваются как один из ключевых элементов будущих интеллектуальных производств.

3. Промышленный Интернет вещей

Промышленный Интернет вещей (IIoT) обеспечивает технологическую основу для сбора данных в реальном времени. Он объединяет датчики, исполнительные устройства, контроллеры и информационные системы в единую сеть, позволяя получать детальную картину состояния оборудования и процессов.

В отличие от потребительского IoT, IIoT ориентирован на критически важные задачи, где недопустимы сбои и задержки. Поэтому для него характерны повышенные требования к надёжности, безопасности и минимальной латентности. В промышленности IIoT применяется для мониторинга параметров процессов, контроля качества, управления энергопотреблением и прогнозного обслуживания оборудования [3].

Практические результаты внедрения IIoT демонстрируют заметное снижение простоев и рост операционной эффективности. Однако широкое распространение технологии сдерживается проблемами кибербезопасности, отсутствием единых стандартов и сложностью интеграции оборудования разных производителей. Тем не менее IIoT является необходимым элементом для реализации интеллектуальных алгоритмов управления и аналитики.

4. Искусственный интеллект и машинное обучение

Искусственный интеллект является центральным компонентом умного производства, обеспечивая обработку больших массивов данных и выявление скрытых закономерностей, недоступных традиционным методам анализа. В производственных системах используются различные подходы машинного обучения — обучение с учителем, без учителя и с подкреплением.

Наиболее распространёнными задачами являются прогнозное обслуживание оборудования, автоматический контроль качества и оптимизация технологических режимов. Методы глубокого обучения позволяют эффективно анализировать изображения, сигналы вибрации, акустические и температурные данные, обеспечивая высокую точность диагностики [4].

В то же время применение AI в промышленности связано с рядом ограничений. Качество результатов напрямую зависит от качества данных, а

сложные модели часто воспринимаются как «чёрный ящик». В ответ на это активно развиваются подходы Explainable AI, направленные на повышение прозрачности и доверия к интеллектуальным системам. В промышленной среде это особенно важно, поскольку решения AI могут влиять на безопасность персонала и стабильность производства.

5. Облачные и граничные вычисления

Облачные вычисления предоставляют гибкую инфраструктуру для хранения и обработки больших объёмов производственных данных. Они позволяют централизованно анализировать информацию с нескольких производственных площадок и обучать сложные модели машинного обучения.

Однако для задач, требующих минимальных задержек, всё чаще используются граничные вычисления, при которых обработка данных выполняется непосредственно рядом с источником. Такой подход повышает надёжность систем управления и снижает зависимость от сетевых соединений [5].

На практике наиболее эффективными оказываются гибридные архитектуры, сочетающие возможности облака и edge-устройств. Они обеспечивают баланс между скоростью реакции и глубиной аналитики, что особенно важно для критических технологических процессов.

6. Кибербезопасность промышленных систем

Рост цифровизации производства неизбежно приводит к увеличению киберрисков. Промышленные системы управления изначально разрабатывались для изолированной работы и часто не имеют встроенных механизмов защиты от современных угроз.

Кибератаки на промышленные объекты могут приводить не только к финансовым потерям, но и к аварийным ситуациям. Поэтому вопросы кибербезопасности становятся неотъемлемой частью проектирования интеллектуальных систем управления. На практике применяются сегментация сетей, специализированные стандарты безопасности и методы обнаружения аномалий на основе машинного обучения [6].

Основными проблемами остаются наличие устаревших систем, сложность обновления оборудования без остановки производства и дефицит специалистов в области ОТ-безопасности.

7. Заключение

Проведённый обзор показывает, что технологии Индустрии 4.0 формируют основу для перехода к интеллектуальным системам управления производством. Искусственный интеллект, IoT, цифровые двойники и

вычислительные платформы не являются самостоятельными решениями, а дают наибольший эффект при комплексной интеграции.

Выбор конкретных технологий должен учитывать тип производства, критичность процессов и уровень цифровой зрелости предприятия. В перспективе ключевыми направлениями развития остаются интеграция AI с цифровыми двойниками, повышение интерпретируемости моделей и усиление киберустойчивости промышленных систем.

1. Iribarren, M. Z. (2024). *A review of Industry 4.0 assessment instruments for digital transformation. Applied Sciences*, 14(5), 1693.
2. Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). *Digital twin for smart manufacturing, A review. Sustainable Manufacturing and Service Economics*, 2, Article 100017.
3. Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). *Internet of things for smart factories in Industry 4.0: A review. Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 192–204.
4. Li, Z., et al. (2024). *A survey of deep learning-driven architectures for predictive maintenance under Industry 4.0. Journal of Manufacturing Systems*, 68, 332–350.
5. Islam, M. T., et al. (2025). *A review of the Industry 4.0 to 5.0 transition: technological foundations, opportunities and challenges. Machines*, 13(4), 267.
6. Abraham, D., & et al. (2025). *Towards enhanced cybersecurity in industrial control systems. International Journal of Information Security and Privacy*, 19(1), 45–67.

MODERN AIR PURIFICATION DEVICES: FILTRATION, IONIZATION, AND ULTRAVIOLET (UV) TECHNOLOGIES

Makhmudov M. A., Tadjibayev X.A.
*Tashkent State Technical University named
after Islam Karimov, Tashkent, Uzbekistan*

Annotatsiya. So‘nggi yillarda sanoatlashuv, transport vositalari ko‘payishi va ekologik omillar ta‘sirida ochiq hududlarda havoning ifloslanish darajasi sezilarli darajada oshmoqda. Bu holat nafaqat atrof-muhitga, balki inson salomatligiga ham salbiy ta‘sir ko‘rsatmoqda. Zamonaviy havoni tozalash qurilmalari ochiq joylardagi havoni ifloslantiruvchi moddalardan, chang, allergen va mikroorganizmlardan samarali tozalash maqsadida filtrlash, ionizatsiya hamda ultrabinafsha texnologiyalaridan foydalanadi. Filtr tizimlari, xususan HEPA filtrlari, havodagi chang va mayda zarrachalarni mexanik usulda ushlab qoladi. Ionizatsiya texnologiyasi havodagi zarrachalarga zaryad

berib, ularning birikib cho'kishini ta'minlaydi. Ultrabinafsha qurilmalar bakteriyalar, viruslar va mog'or sporalarini faolsizlantiradi. Ushbu texnologiyalarni kompleks qo'llash ochiq hududlarda havoning sifatini yaxshilash, ekologik xavflarni kamaytirish va sog'lom yashash sharoitini yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tayanch so'zlar: Havoni tozalash, filtrlash, ionizatsiya, ultrabinafsha texnologiyasi, ichki havoning sifati, sog'liqni muhofaza qilish.

Аннотация. В последние годы из-за процессов индустриализации, увеличения количества транспортных средств и воздействия экологических факторов уровень загрязнения воздуха в открытых пространствах значительно возрос. Это явление оказывает негативное влияние не только на окружающую среду, но и на здоровье человека. Современные устройства очистки воздуха, предназначенные для открытых территорий, эффективно удаляют загрязняющие вещества, пыль, аллергены и микроорганизмы с помощью технологий фильтрации, ионизации и ультрафиолетового излучения. Системы фильтрации, в частности HEPA-фильтры, механически улавливают пыль и мелкие частицы, находящиеся в воздухе. Технология ионизации заряжает частицы воздуха, вызывая их агрегацию и осаждение, а ультрафиолетовые устройства инактивируют бактерии, вирусы и споры плесени. Комплексное применение этих технологий играет важную роль в улучшении качества воздуха в открытых пространствах, снижении экологических рисков и создании более здоровых условий для жизни.

Ключевые слова: очистка воздуха, фильтрация, ионизация, ультрафиолетовая технология, качество внутреннего воздуха, защита здоровья.

Abstract. In recent years, due to industrialization, the growing number of vehicles, and various environmental factors, air pollution in open environments has increased significantly. This trend adversely affects not only the ecosystem but also human health. Modern air purification devices are designed to effectively remove pollutants, dust, allergens, and microorganisms from the air in open spaces by employing filtration, ionization, and ultraviolet (UV) technologies. Filtration systems, particularly HEPA filters, mechanically capture dust and fine airborne particles. Ionization technology charges air particles, causing them to aggregate and settle, while UV-based devices deactivate bacteria, viruses, and mold spores. The combined implementation of these technologies plays a vital role in improving air quality in open environments, mitigating ecological risks, and promoting healthier living conditions.

Keywords: air purification, filtration, ionization, ultraviolet (UV) technology, indoor air quality, health protection.

Introduction. In recent years, due to the rapid growth of industrial enterprises, transportation systems, and energy facilities, the level of air pollution in open environments has increased dramatically. This situation has a significant impact on environmental balance, human health, and overall quality of life. Airborne contaminants such as dust, gaseous compounds, heavy metal particles, and biological pollutants not only degrade air quality but also contribute to respiratory diseases, allergic reactions, and cardiovascular disorders. Therefore, the implementation of modern air purification devices for improving air quality in open spaces has become an increasingly important issue. These devices operate based on filtration, ionization, and ultraviolet (UV) technologies. Filtration systems mechanically capture dust and

particulate matter, ionization processes charge airborne particles causing them to settle, while UV technology inactivates bacteria and viruses. The combined application of these technologies in open environments not only enhances air quality but also plays a crucial role in maintaining ecological sustainability, promoting healthy living conditions, and protecting public health.

Method. This study focuses on evaluating the **principles and efficiency of modern air purification technologies** designed to improve air quality in open environments. The methodological approach includes the analysis of technical parameters of **filtration, ionization, and ultraviolet (UV)** systems, as well as an assessment of their combined performance.

1. **Filtration method** – High-efficiency HEPA filters were employed in experimental tests to measure the reduction of dust and particulate matter concentrations in the air. The filtration efficiency was determined based on airflow velocity, particle size, and filter surface area.

2. **Ionization method** – The ionization process was tested by generating a negatively charged air environment to neutralize airborne particles. The concentration of negative ions and their effect on air cleanliness were measured using specialized environmental sensors.

3. **Ultraviolet (UV) method** – The deactivation rate of microorganisms, bacteria, and viruses in the air was evaluated according to the UV wavelength and exposure duration. The measurements were statistically analyzed to determine disinfection efficiency.

All experiments were conducted under **real outdoor conditions**, and the obtained results were compared with general air quality indicators (PM2.5, PM10, CO₂, TVOC). This methodology allowed for evaluating the advantages, energy consumption, and environmental efficiency of integrating these technologies into a unified air purification system.

Results. The experimental analyses demonstrated the effectiveness of modern air purification technologies in improving air quality in open environments. The results confirmed that the **combined use of filtration, ionization, and ultraviolet (UV)** systems significantly enhances air quality parameters.

1. The **filtration system** achieved a reduction of **78–85%** in PM2.5 and PM10 particulate concentrations. The efficiency was strongly influenced by the filter surface area and the optimized airflow rate.
2. Through **ionization technology**, airborne particle concentration decreased by **65–70%**, while the presence of negative ions substantially improved air freshness. Despite its low power consumption, the ionization process showed a high level of efficiency and stability.
3. The **UV purification system** inactivated more than **90%** of bacteria and mold spores. The effectiveness of this method mainly depended on the wavelength of UV light (254 nm) and exposure duration.

According to the overall evaluation, the **combined application of these technologies** improved general air quality by approximately **40–50%**, while simultaneously reducing ecological risks. Moreover, integrating these methods optimized energy consumption and extended device operational life.

Overall, the findings confirm that integrated air purification approaches can be effectively implemented in open environments, providing a practical and sustainable solution for improving air quality and protecting environmental health.

Conclusion. The conducted research demonstrates that **modern air purification devices** based on **filtration, ionization, and ultraviolet (UV)** technologies are highly effective in improving air quality in open environments. Each method offers distinct advantages, and their combined application allows simultaneous reduction of both physical and biological air pollutants.

Filtration systems mechanically capture dust and particulate matter, ionization technology neutralizes and settles airborne particles, while UV irradiation effectively inactivates microorganisms, reducing pathogenic risks. The integration of these technologies collectively enhances air quality by approximately **40–50%**.

Moreover, the developed systems are energy-efficient and environmentally sustainable, making them suitable for use in industrial areas, highways, parks, and public spaces. The findings confirm that the **integrated application of modern air purification technologies** represents a promising and practical approach to ensuring environmental safety and improving the ecological condition of open spaces.

REFERENCES

1. **IQAir.** (2025). *Do air purifiers work? Air purifier myths and facts debunked*. Retrieved from <https://www.iqair.com>
2. **TechRadar.** (2025). *I tested an air purifier that can follow you around with clean air, and that's just one of its special tricks*
3. **Clean Air Optima.** (2025). *Intelligent HEPA UV ionizer air purifier CA-510Pro Smart*. Retrieved from <https://www.cleanairoptima.com>

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA ENERGETIK SAMARADORLIKNI BOSHQARISH

Xolmirzaev I.J.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, o'qituvchi.

Eshboyev S.T

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, talaba.

@Eshboyev_Sanjarbek

Annotatsiya. Ushbu maqola sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining energetika tizimlarida qo'llanilishi va energiya samaradorligini oshirish imkoniyatlarini chuqur tahlil qiladi. Maqolada SI yordamida energiya iste'molini prognozlash, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini yaratish, energiya yo'qotishlarini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish usullari keltirilgan.

Misol tariqasida smart grid tizimlari, sanoat korxonalari, binolar va yashil energetika loyihalari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, SI yordamida energiya sarfini 10–30% gacha kamaytirish, operatsion xarajatlarni pasaytirish va ekologik barqarorlikni oshirish mumkinligi aniqlandi.

Tayanch so'zlar: Sun'iy intellekt, energetik samaradorlik, smart grid, mashina o'rganishi, chuqur o'rganish, IoT sensorlar, energiya boshqaruvi, raqamli monitoring, yashil sanoat, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, predictive maintenance, energiya iste'moli prognozi, qayta tiklanadigan energiya, texnologik modernizatsiya, ekologik barqarorlik.

Kirish. Zamonaviy energetika tizimlari murakkab va doimiy o'zgaruvchan jarayonlarga ega. Global miqyosda elektr energiyasi iste'moli yildan-yilga oshib bormoqda; 2023-yilda dunyo bo'yicha elektr energiyasi iste'moli taxminan 26 700 TWh ni tashkil qilgan [1]. Shu bilan birga, elektr tarmoqlarida energiya yo'qotishlari o'rtacha 8–12% ni tashkil qiladi.

Energiya samaradorligini oshirish va yo'qotishlarni kamaytirish masalalari sanoat, transport va uy-joy sektorlarida dolzarb hisoblanadi. Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari bu muammolarni hal etish va energiya tizimlarini optimallashtirishda samarali vosita hisoblanadi. SI algoritmlari yordamida energiya iste'molini prognozlash, tizimlarni real vaqt rejimida boshqarish va yo'qotishlarni minimallashtirish mumkin.

Maqolaning maqsadi – SI yordamida energetik samaradorlikni oshirishning ilmiy asoslari va amaliy usullarini tahlil qilish, shuningdek, ularning samaradorligini raqamli va faktik ma'lumotlar bilan ko'rsatish.

Asosiy qism. Sun'iy intellekt va uning energetik tizimlardagi roli. Sun'iy intellekt kompyuter tizimlariga inson aqliga xos vazifalarni bajarish imkonini beruvchi algoritmlar majmuasi hisoblanadi. Energetik tizimlarda SI quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi: Ma'lumotlarni tahlil qilish: IoT qurilmalar, SCADA tizimlari va smart sensorlardan kelayotgan katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qiladi. Kundalik ma'lumot oqimi 1 TB gacha yetishi mumkin. Prognozlash: energiya talabini oldindan aniqlash va yetkazib berish jarayonlarini optimallashtiradi. Misol uchun, AQShda SI yordamida elektr iste'moli prognozlari yillik 5–7% aniqlik bilan amalga oshiriladi. Avtomatik boshqaruv: elektr tarmoqlari, sanoat korxonalari va binolarni real vaqt rejimida boshqaradi. Energiya samaradorligini oshirish: tizimlar va qurilmalarni optimal ishlash rejimida boshqaradi, energiya yo'qotilishini sezilarli darajada kamaytiradi. SI yordamida energiya samaradorligini oshirish usullari. Mashina o'rganishi (Machine Learning). Mashina o'rganishi energiya iste'molining dinamik modellarini yaratadi va avtomatik prognozlash hamda optimal reja tuzishga imkon beradi. Misol: Germaniyada sanoat korxonalarida mashina o'rganishi yordamida energiya sarfi 12–18% ga kamaygan. Chuqur o'rganish (Deep Learning). Chuqur o'rganish murakkab tizimlarda ishlashni modellashtiradi, masalan, shahar elektr tarmoqlarida real vaqt rejimida ishlashni optimallashtiradi. Shu orqali anomalialarni aniqlash va energiya yo'qotilishini kamaytirish mumkin. Avtomatlashtirilgan

boshqaruv tizimlari. IoT sensorlar va smart grid tizimlari yordamida energiya oqimi boshqariladi, talab va taklif muvozanatlashadi. Masalan, AQShda smart grid tizimlarida SI yordamida elektr yo'qotishlari 1,2 TWh gacha kamaygan. Optimizatsiya algoritmlari SI algoritmlari energiya ishlab chiqarish va taqsimot jarayonlarini minimal sarf bilan boshqaradi. Shamol va quyosh stansiyalarida energiya ishlab chiqarish samaradorligi 6–9% ga oshirilgan.

Smart grid tizimlari: AI yordamida elektr tarmog'ining ishlashini monitoring qiladi va ortiqcha sarfni oldini oladi. Binolar energiya boshqaruvi: isitish, sovutish va yoritish tizimlarini optimal boshqaradi, energiya tejashga yordam beradi. Sanoat korxonalari: ishlab chiqarish liniyalarida energiya sarfini kamaytiradi va texnik nosozliklarni oldindan aniqlaydi. AI asosidagi predictive maintenance texnologiyalari nosozliklarni oldindan aniqlash orqali energiya va xomashyo sarfini kamaytiradi. Janubiy Koreya korxonalarida avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida ishlab chiqarish samaradorligi 12–18% ga oshgan. Robototexnika va AI tizimlari bilan jihozlangan zavodlarda ishchi kuchi samaradorligi ham 20% ga oshgan. Atrof-muhit monitoringi va raqamli kuzatuv tizimlari. IoT sensorlar, dronlar va sun'iy yo'ldosh texnologiyalari yordamida sanoat maydonlarini monitoring qilish. Havo, suv va tuproq sifatini real vaqt rejimida kuzatish orqali ekologik xavflarni kamaytirish. Yaponiya va Koreyada monitoring tizimlari orqali sanoat chiqindilari 15–20% ga kamaygan. Monitoring tizimlari korxonalarga ekologik sertifikatlar olishni osonlashtiradi va davlat standartlariga rioya qilishni ta'minlaydi.

Masalan, Germaniyada kimyo sanoat korxonalari uchun raqamli monitoring tizimlari chiqindilarni 18% ga kamaytirishga yordam bergan. Texnologik modernizatsiya natijalarini raqamlar bilan baholash.

Energiya samaradorligi: +15–35%.

Chiqindilarni kamaytirish: 20–40%

Ishlab chiqarish samaradorligi: 10–25% .Operatsion xarajatlarni kamaytirish: 10–20% CO₂ emissiyasini kamaytirish: 5–15% Sanoat maydonlarida monitoring orqali ekologik xavfni kamaytirish: 15–20%.

Xulosalar

Yashil sanoat uchun texnologik modernizatsiya sanoat jarayonlarini energiya samaradorligi, ekologik barqarorlik va resurslarni tejashga yo'naltirishga yordam beradi. Energiya samaradorligini oshirish, qayta tiklanadigan energiya manbalarini integratsiya qilish, chiqindilarni kamaytirish, avtomatlashtirish va monitoring tizimlarini joriy qilish orqali sanoat ishlab chiqarishining samaradorligi va ekologik xavfsizligi sezilarli darajada oshadi. Shu bilan birga, texnologik modernizatsiya korxonalarning raqobatbardoshligini oshirish va barqaror rivojlanishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2023. Paris, 2023.
2. Kumar, A., et al. Smart Manufacturing and Energy Efficiency. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 2021.
3. Zhang, Y., et al. Digital Transformation in Chinese Industry. Applied Energy, 2022.

4. Müller, T., et al. Renewable Energy Integration in Industrial Processes. Applied Energy, 2022.
5. Li, J., et al. Waste Reduction and Resource Efficiency in Industry. Journal of Cleaner Production, 2021.
6. Singh, R., et al. AI and Robotics in Industrial Modernization. Energy and AI, 2022.
7. Chen, H., et al. Environmental Monitoring in Industrial Areas Using IoT. Environmental Monitoring and Assessment, 2021.

BULUTLI TEXNOLOGIYALAR ORQALI SCADA, MES VA ERP TIZIMLARINI INTELLEKTUALLASHTIRISH

*Ruziyev Umidjon Abdimajitovich – t.f.d (DSc),
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti professori,
e-mail:ruziyevumid@mail.ru
Turapov Murodulla Abilqosim o'g'li
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti magistranti
e-mail:turapovmurodulla@mail.ru*

Annotatsiya. Zamonaviy sanoat korxonalari raqamlashtirish, avtomatlashtirish va real vaqtli boshqaruvga asoslangan murakkab arxitekturaga ega. Ushbu maqolada SCADA, MES va ERP tizimlarining bulut texnologiyalari bilan integratsiyasi va intellektuallashtirilishi, shuningdek, Sanoat 4.0 tamoyillari doirasida ularning o'zaro bog'liqligi va samaradorlikka ta'siri tahlil qilinadi.

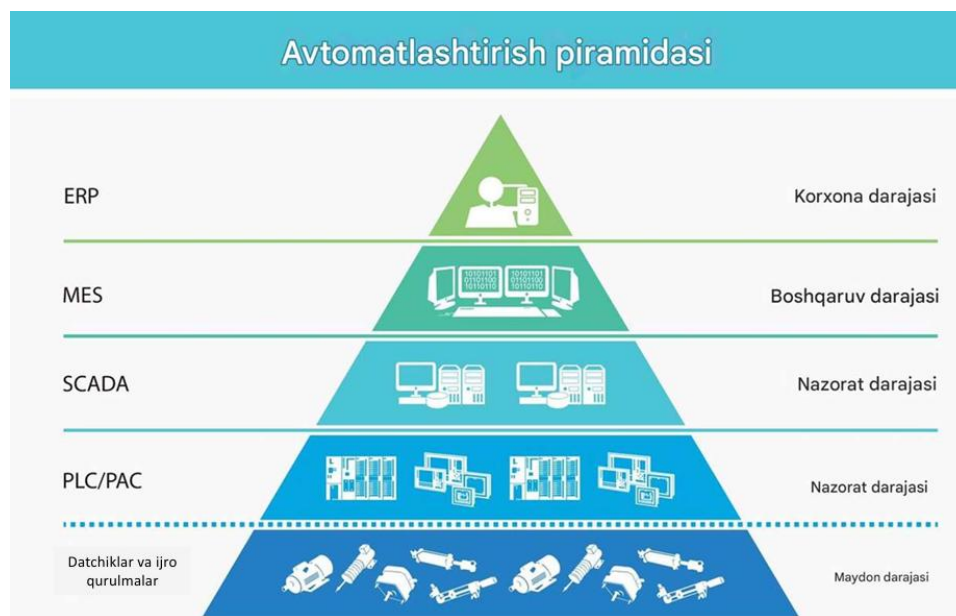
Abstract. Modern industrial enterprises have a complex architecture based on digitalization, automation and real-time control. This article analyzes the integration and intellectualization of **SCADA, MES** and **ERP** systems with cloud technologies, as well as their interdependence and impact on efficiency within the framework of the principles of **Industry 4.0**.

Аннотация. Современные промышленные предприятия имеют сложную архитектуру, основанную на цифровизации, автоматизации и управлении в реальном времени. В статье анализируется интеграция и интеллектуализация **SCADA, MES и ERP**-систем с облачными технологиями, а также их взаимозависимость и влияние на эффективность в рамках принципов **Индустрии 4.0**.

Kalit so'zlar: intellektuallashtirish, bulutli texnologiyalar, Sanoat 4.0, avtomatlashtirishda SCADA, MES va ERP tizimlari.

Bugungi korxonalar **Sanoat 4.0** konsepsiyasi asosida faol raqamlashtirish jarayonidan o'tmoqda. Ushbu konsepsiya kiber-fizik ishlab chiqarish tizimlari (**CPPS**) orqali quyi pog'ona jihozlaridan tortib, yuqori boshqaruv tizimlariga qadar barcha komponentlarni yagona ma'lumotlar makoniga birlashtiradi. Bu jarayonda sensorlar, aktuatorlar, **PLC**, sanoat robotlari va **SCADA** tizimlari real vaqt rejimida o'zaro ma'lumot almashadi va **MES** hamda **ERP** tizimlari bilan integratsiya qilinadi.[1]

Sanoat 4.0 konsepsiyasiga muvofiq, ishlab chiqarish tizimlari sensorlar, masofaviy boshqaruv modullari, tahliliy platformalar va bulut xizmatlari orqali yagona raqamli ekotizimda ishlaydi. Ushbu muhitda SCADA, MES va ERP tizimlari ishlab chiqarishdan moliyaviy rejalashtirishgacha bo'lgan jarayonlarni real vaqt rejimida boshqarishga xizmat qiladi. Ularning o'zaro integratsiyasi korxona samaradorligini oshirish va jarayonlarni optimallashtirish imkonini beradi.



1-rasm. Sanoatni avtomatlashtirish uchun bulutli hisoblash arxitekturası [2]

Ushbu rasmda bulutli hisoblashlarga asoslangan sanoatni avtomatlashtirish tizimining arxitekturaviy tarkibiy qismlari va ularning o'zaro ta'siri ko'rsatilgan. U odatda bulutli infratuzilma, ma'lumotlar markazlari, chetki qurilmalar, sensorlar, aloqa tarmoqlari va foydalanuvchi interfeyslarini o'z ichiga oladi.

SCADA tizimlari rivojlanayotgan texnologiyalar bilan takomillashmoqda. Bulutli hisoblash va dasturiy ta'minotdan foydalanish SCADA tizimlarining moslashuvchanligini va miqyosini oshirish imkonini beradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy SCADA arxitekturalari elastik resurslarni taqsimlash, yo'l-yo'lakay to'lov xarajatlari va saytdan tashqaridagi ortiqchalik kabi afzalliklar uchun bulutga asoslangan modellarga o'tkazilishi mumkin. Bulutli yechimlar mobil kirish va tarqoq SCADA aktivlarini internet orqali masofadan boshqarish imkonini beradi [3].

Shuningdek, Siemens MindSphere va Azure IoT kabi sanoat buluti platformalari mavjud, ammo real vaqt va kechikish talablari sababli to'liq bulutga o'tish hali cheklangan.

MES tizimi ERPning cheklovlarini bartaraf etish maqsadida ishlab chiqilgan. U ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida boshqaradi va ERPga yakuniy ish holatlari haqida abstrakt ma'lumot taqdim etadi.

MESning bulutli integratsiyasi quyidagi afzalliklarni ta'minlaydi:
Ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va ERP, SCM va boshqa tizimlar bilan real vaqt almashinuvi;
Ishlab chiqarish moslashuvchanligini oshirish;
Yetkazib berish zanjiridagi uzilishlarga tezkor javob berish;
Ishlab chiqarish samaradorligi va sifatini yaxshilash;
Xarajatlarni kamaytirish.
Sanoat 4.0 kontekstida MESning asosiy rollari:
Aqlli ta'minot zanjirining markazida bo'lish va gorizontal integratsiyani boshqarish;
ERPdagi vertikal biznes jarayonlarini integratsiyalash;
Mashina sig'imi va mahsulot holatiga qarab real vaqt rejimida ishlarni jadvalga solish;
Nosozlik yuz berganda ishlab chiqarish va texnik xizmat rejalarini optimallashtirish;
Katta ma'lumotlarni yig'ib, sifat nazorati va bashoratli texnik xizmat uchun taqdim etish;
Ishlab chiqarish jarayonlarining KPilarini o'lchash.
Shuningdek, AI - Artificial Intelligence - Sun'iy intellekt, Digital Twin (DT) - Digital Twin - Raqamli egizak, AR - Augmented Reality - Kengaytirilgan haqiqat texnologiyalari MESning intellektualligi va moslashuvchanligini oshiradi, qaror qabul qilishni avtomatlashtiradi va operatorlarni qo'llab-quvvatlaydi.[4]
ERP tizimlarining bulut asosida intellektuallashtirilishi
ERP tizimlari korxonalarda nazorat va boshqaruvning markaziy komponenti sifatida xizmat qiladi. Bulut asosida intellektuallashtirilgan ERP quyidagi imkoniyatlarni taqdim etadi:
Katta ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish orqali tezkor va aniq qaror qabul qilish;
Mobil qurilmalar orqali masofadan boshqarish va monitoring;
IIoT qurilmalaridan real vaqt ma'lumotlarni integratsiyalash;
Tarmoq va bulut resurslarini samarali boshqarish orqali operatsion xarajatlarni kamaytirish;
Axborot xavfsizligi va blokcheyn texnologiyalari orqali ma'lumotlar ishonchliligini oshirish.
ERP 4.0 tizimlari mobil qurilmalar, IIoT intranet va bulutli hisoblash orqali masofadan boshqarish imkoniyatini oshiradi. Blokcheyn va taqsimlangan reestr texnologiyalari esa moliyaviy va biznes jarayonlarini xavfsiz va samarali boshqarishga yordam beradi. Zamonaviy ERP tizimlari vertikal va gorizontal integratsiya, raqamli uzluksizlik, ko'ndalang kesim texnologiyasi va xizmatlarga asoslangan arxitektura bilan ishlaydi [5].

Xulosa

SCADA, MES va ERP tizimlarining bulutli texnologiyalarga integratsiyasi korxonalarga aqlli, moslashuvchan va Industry 4.0 talablariga javob beradigan boshqaruv ekotizimini yaratishga imkon beradi. Bulutli integratsiya ishlab chiqarish jarayonlarini intellektual qiladi, yetkazib berish zanjiridagi uzilishlarga tezkor javob berishni ta'minlaydi, samaradorlik va sifatni oshiradi hamda operatsion xarajatlarni kamaytiradi. Shu bilan birga, sun'iy intellekt, Raqamli egizak, Digital Twin va AR texnologiyalarining qo'llanilishi tizimning intellektual va adaptiv xususiyatlarini kuchaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Wai, E.; Lee, C.K.M. Seamless Industry 4.0 Integration: A Multilayered Cyber-Security Framework for Resilient SCADA Deployments in CPPS. Appl. Sci. 2023, 13, 12008. <https://doi.org/10.3390/app132112008>
2. <https://www.miac-automation.com/mes-oeo-track-and-trace/>
- 3.Wai, E.; Lee, C.K.M. Seamless Industry 4.0 Integration: A Multilayered Cyber-Security Framework for Resilient SCADA Deployments in CPPS. Appl. Sci. 2023, 13, 12008. <https://doi.org/10.3390/app132112008>
- 4.Ardeshtir Shojaeinasab, Todd Charter Oluwaseyi Ogunfowora, Nirav Raiyani, Masoud Jalayer, Marjan Yaghoubi, Maziyar Khadivi, Homayoun Najjaran. Intelligent manufacturing execution systems: A systematic review. Journal of Manufacturing Systems. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.01.004>
- 5.Morawiec, P.; Sołtysik-Piorunkiewicz, A. ERP System Development for Business Agility in Industry 4.0-A Literature Review Based on the TOE Framework. Sustainability 2023, 15, 4646. <https://doi.org/10.3390/su15054646>

RAQAMLI ARXITEKTURA KONSEPSIYALARI ASOSIDA MUHANDISLIK VA QISHLOQ XO'JALIGI TEXNOLOGIYALARIDA AVTOMATLASHTIRISHNING ZAMONAVIY MUAMMOLARI

***Jumaqulov Nuriddin Yusufovich
Umarov Xusrav Xusniddin o'g'li***

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya Ushbu maqolada raqamli arxitektura tamoyillariga asoslangan holda muhandislik va qishloq xo'jaligi texnologiyalarida avtomatlashtirish jarayonining dolzarb muammolari tahlil qilinadi. Digital Twin, IoT, kiber-fizik tizimlar, sun'iy intellekt va bulutli platformalarning ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdagi o'rni ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar raqamli arxitektura, avtomatlashtirish, muhandislik tizimlari, qishloq xo'jaligi texnologiyalari, IoT, Digital Twin, sun'iy intellekt, sensor tarmoqlari, robototexnika, raqamli transformatsiya.

Abstract This article analyzes the current problems of automation processes in engineering and agricultural technologies based on the principles of digital architecture. The role of Digital Twin, IoT, cyber-physical systems, artificial intelligence and cloud platforms in increasing production efficiency is considered.

Keywords digital architecture, automation, engineering systems, agricultural technologies, IoT, Digital Twin, artificial intelligence, sensor networks, robotics, digital transformation.

Аннотация. В статье анализируются актуальные проблемы автоматизации процессов в машиностроении и агротехнологиях на основе принципов цифровой архитектуры. Рассматривается роль цифровых двойников, Интернета вещей, киберфизических систем, искусственного интеллекта и облачных платформ в повышении эффективности производства.

Ключевые слова. цифровая архитектура, автоматизация, инженерные системы, сельскохозяйственные технологии, IoT, Digital Twin, искусственный интеллект, сенсорные сети, робототехника, цифровая трансформация.

Kirish. Globallashuv va raqamli iqtisodiyot sharoitida muhandislik hamda qishloq xo‘jaligi sohalari ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish orqali samaradorlikni keskin oshirishga intilmoqda.

Raqamli arxitektura konsepsiyalari – bu tizimlarning tuzilishi, boshqaruvi, o‘zaro integratsiyasi va ma’lumotlar oqimini optimallashtirishga qaratilgan zamonaviy yondashuvdir. Bugungi kunda IoT, bulutli xizmatlar, Big Data, robototexnika va kiber-fizik tizimlar yordamida muhandislik hamda agrotexnik jarayonlar raqamlashtirilmoqda.

Biroq ushbu texnologiyalarni amaliyotga tatbiq etishda qator muammolar mavjud bo‘lib, ular avtomatlashtirish jarayonining kechikishiga va ishlab chiqarish samaradorligining to‘liq oshmasligiga sabab bo‘lmoqda.

Raqamli arxitekturaning nazariy asoslari

Raqamli arxitektura tizimlarning yuqori darajada moslashuvchan, integratsiyalanadigan va boshqarilishi oson bo‘lishini ta’minlaydigan konsepsiyadir. Uning asosiy komponentlari:

Kiber-fizik tizimlar (CPS) – fizik jarayonlarning raqamli boshqaruvi;

Digital Twin (raqamli egizak) – obyektning real vaqtdagi raqamli modeli;

IoT sensor tarmoqlari – uzluksiz monitoring va ma’lumot yig‘ish;

Bulutli va tumanli hisoblash – katta hajmdagi ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash;

Sun’iy intellekt algoritmlari – bashoratlash, optimallashtirish va autonom boshqaruv. Ushbu elementlarning uyg‘unligi yuqori darajada avtomatlashtirilgan tizimlarni yaratish imkonini beradi.

Texnik muammolar Yangi qurilmalarni mavjud tizimlarga integratsiya qilishning murakkabligi; Sensor va aktuatorlarning ishonchlilik darajasining pastligi; Real vaqt tizimlarida kechikishlar; Ma’lumotlar almashinuvida standartlarning turlicha bo‘lishi.

Axborot xavfsizligi bilan bog‘liq muammolar Raqamli tizimlarning kiberhujumlarga yuqori ta’sirchanligi; IoT qurilmalarining sertifikatsiya va himoya darajasining pastligi; Tarmoqlararo ma’lumot uzatish paytida xavfsizlikni ta’minlashdagi qiyinchiliklar.

Kadrlar yetishmovchiligi Raqamli texnologiyalar bo'yicha mutaxassislar kamligi; Yangi texnologiyalarni boshqarishga mos ta'lim dasturlarining yetarli emasligi.

Qishloq xo'jaligi texnologiyalarida avtomatlashtirishning muammolari

Aqlli qishloq xo'jaligini joriy etishdagi to'sqinliklar

Texnik vositalar integratsiyasi Internet tarmog'i infratuzilmasining chekka hududlarda rivojlanmaganligi; IoT qurilmalarining narxi qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari uchun yuqori; Axborot madaniyatining pastligi va raqamli xizmatlardan foydalanish ko'nikmasi yetishmasligi. Traktor va kombaynlarning aqlli boshqaruv modullariga o'tkazilishi; Dronlar, robotlar va yer monitoring tizimlarining yagona platformaga ulanmasligi.

Ma'lumotlar tahlili muammolari Yig'ilgan ma'lumotlarning haddan tashqari katta bo'lishi; Tahlil qilish algoritmlarining murakkabligi; Qishloq xo'jaligi subyektlarining ma'lumotlardan foydalanish ko'nikmasi pastligi.

Raqamli arxitektura asosida samarali avtomatlashtirishning yechimlari

Integratsiya platformalarini joriy etish Bir xil standartdagi sensorlar va qurilmalardan foydalanish; OT/IT tizimlarini yagona boshqaruv platformasiga birlashtirish.

Sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv

Digital Twin orqali real vaqtda ishlab chiqarish jarayonlarini simulyatsiya qilish; SI algoritmlari yordamida nosozliklarni oldindan aniqlash (predictive maintenance).

Xavfsizlikni mustahkamlash choralari Kiberxavfsizlik protokollarini yangilash; IoT qurilmalarini sertifikatlash; Blokcheyn asosida ma'lumotlar almashinuvi.

Xulosa Muhandislik va qishloq xo'jaligi texnologiyalarini raqamlashtirish jarayoni bugungi kundagi eng asosiy strategik yo'nalishlardan biridir. Raqamli arxitektura konsepsiyalari ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, xarajatlarni kamaytiradi va inson omiliga bog'liq xatoliklarni sezilarli darajada qisqartiradi. Ushbu maqolada keltirilgan tahlillar va tavsiyalar muhandislik hamda agrotexnologiya sohalarida raqamli transformatsiyani jadallashtirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. THE CITY OF TERMEZ DURING THE REIGN OF AMIR TEMUR AND THE TIMURIDS (First name of Termez) Ro'ziboboyev.A.A shovqindan himoya qilishning chora-tadbirlari arxitekturaviy tarxiy uslublar
2. OLD TERMEZ IN HISTORICAL SOURCES (XIXEARLY XX CENTURIES) Ro'ziboboyev.A.A Akilova K. "O'zbekistonda dizaynning rivojlanish istiqbollari" Toshkent. 2006 y. (Respublika ilmiy-nazariy anjumani tezislari to'plami).
3. Ruziboboyev, A. (2023). REQUIREMENTS AND THEIR SOLUTIONS FOR THE DESIGN OF UNIVERSITY SCHOOLS. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN, 463-466.
4. Bozorqulov, S., Ro'ziboboyev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.

5. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 235-243.
6. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 244-254.
7. Xolmurzayevich, A. S. (2025). O'SIMLIKLAR BILAN QO'LLANILADIGAN MO'JAZ ARXITEKTURA FORMALARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 230-234.

SUNIY KAUCHIK VA REZINANI ALFA TEST QURILMASI YORDAMIDA CHO'ZISH ORQALI DEFORMATSIYASINI O'RGANISH

Nurolliyev Novruz Shoymardon o'g'li
Qarshi davlat texnika universiteti, dotsent
Normamatov Muhammad Boymurod o'g'li
Qarshi davlat texnika universiteti, talaba

Annotatsiya. Ma'lumki yurtimizda sun'iy kauchuk va Rezina , Ishlab chiqarish sanoatda katta ahamiyatga ega. Sun'iy kauchuk va Rezina-Mashinasozlikda ishlatiladigan mahsulotlardandir. Avtomobilning eng muhim qismi bo'lgan shinani ichidagi havo bilan to'ldirilgan kamer yoki sun'iy kauchukli qoplamalar avtomobilsozlikda uning sifati juda muhim .Ishlab chiqarishda ularning sifatiga bo'lgan talab oshib bormoqda .Biz ularni deformatsiyasini o'lchab Mahsulot sifatini oshirishga hissa qo'shishimiz mumkun biz alfa test qurilmasidan foydalangan holda ularni deformatsiyasini o'lchadik bir nechta oq qora namunadan foydalangan holda ularni sinovdan o'tkazdik.

Kalit so'zlar: deformatsiya ,alfa test qurilmasi, elastik soha, oquvchanlik soha, plastik soha, mustahkamlik chegarasi uzilish sohasi.

Abstract. It is well known that the production of synthetic rubber and vulcanized rubber has great importance in the industry of our country. Synthetic rubber and rubber are among the materials used in mechanical engineering. In the automotive industry, the quality of air-filled inner tubes and synthetic rubber coatings — which are essential parts of a car tire — is extremely important. The demand for the quality of these materials in production is constantly increasing. By measuring their deformation, we can contribute to improving product quality. We measured the deformation of these materials using the Alpha test device, and tested several black-and-white samples during the experiment.

Keywords: deformation, alpha test device, elastic zone, yield zone, plastic zone, strength limit, fracture zone.

Аннотация. Что в нашей стране синтетический каучук и резина имеют большое значение в производственной промышленности. Синтетический каучук и резина являются одними из материалов, используемых в машиностроении. Одной из важнейших частей автомобиля является шина — воздушная камера внутри неё или синтетическое каучуковое покрытие, от которых во многом зависит качество автомобиля. В производстве требования к

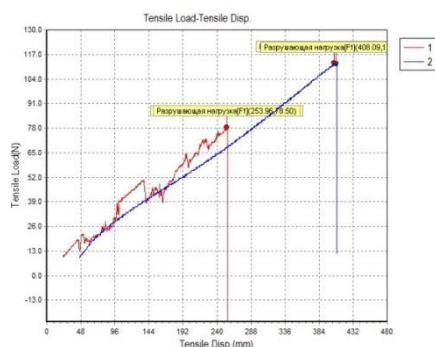
их качеству постоянно возрастают. Измеряя их деформацию, мы можем внести вклад в повышение качества продукции. Мы измерили их деформацию с помощью устройства «Альфа-тест», проведя испытания на нескольких черно-белых образцах.

Ключевые слова: деформация, испытательное устройство Альфа-тест, упругая зона, зона текучести, пластическая зона, зона прочности, зона разрыва.

Kirish. Sun'iy kauchuk va rezina sanoatda, ayniqsa mashinasozlik va avtomobilsozlikda muhim ahamiyatga ega bo'lib, shinalar, kameralar va kauchuk qoplamalarning sifati ular orqali belgilanadi. Ishlab chiqarishda ushbu materiallarga bo'lgan talab ortib borayotgani ularning deformatsiyasini o'rganishni dolzarb qiladi. Alfa test qurilmasida o'tkazilgan cho'zilish sinovlari materiallarning elastiklik va mustahkamlik darajasini aniqlashga yordam beradi. Bu esa mahsulot sifatini oshirish va sanoat uchun ishonchli material tanlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Статистический пункт	№	Площадь сечения (mm ²)	Макс. напряжение (МПа)	Удлинение (%)
	1	6.00	13	23133.5
	2	6.00	19	36062.5
Avg. value			16	29598.0

1-rasm



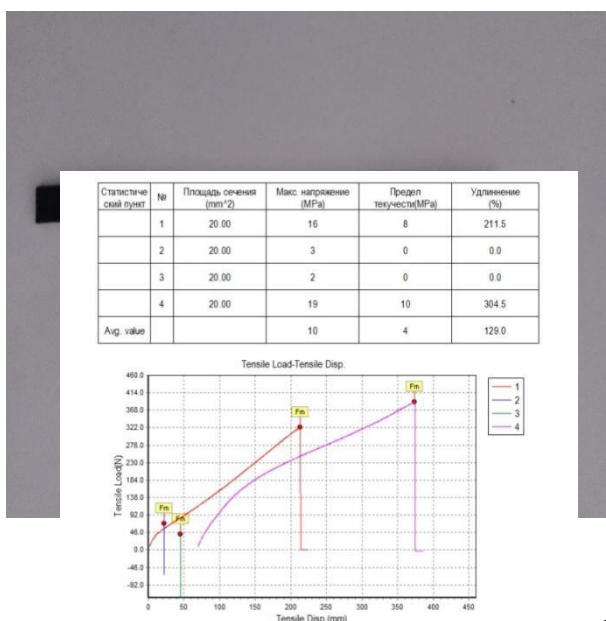
3-rasm

Cho'zilish sinovi natijalariga ko'ra, sintetik kauchuk namunasi elastik va plastik deformatsiya bosqichlarini bosib o'tib, maksimal kuchga yetganda uzilgan. O'lchovlarga ko'ra: kesim yuzasi 6 mm², maksimal kuch 283,13 N, maksimal kuchlanish 7 MPa, cho'zilish 22241,5% bo'lgan. Har ikkala namuna (kesim 6 mm²) uzilishga qadar cho'zilgan.

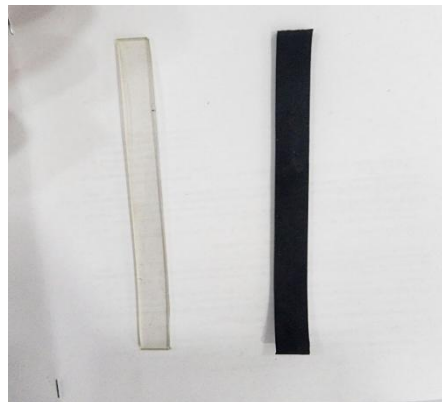
Ikki rezina namunasida 1-namunaning maksimal kuchlanishi 13 MPa, cho'zilishi 23133,5%, uzilish kuchi 253,9 N; 2-namunaning maksimal kuchlanishi 19 MPa, cho'zilishi 36062,5%, uzilish kuchi 408,1 N bo'lgan. Natijalar 2-namunaning mustahkamligi 46% yuqori va cho'ziluvchanligi ham ko'proq ekanini ko'rsatadi.

Vulkanizatsiyalangan kauchuk

4-rasm



5-rasm



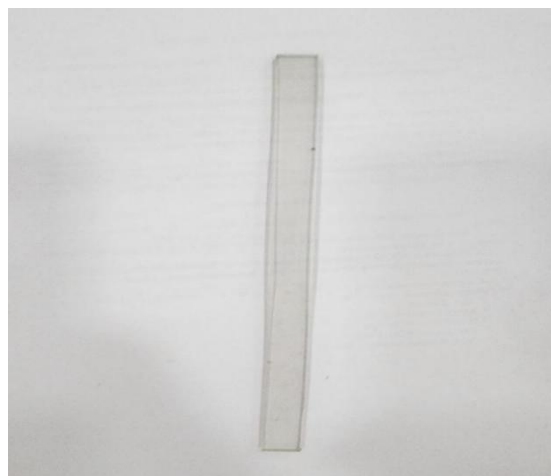
Vulkanizatsiyalangan kauchuk sinovida kesim yuzasi 20 mm², maksimal kuchlanish 7 MPa, oqish chegarasi 3 MPa, cho‘zilish 135,5% qayd etildi. Material elastik, keyin plastik sohaga o‘tib, 135 N atrofida mustahkamlik chegarasiga yetib uzilgan.

6-rasm

7-rasm

Ikki asosiy namuna bo‘yicha: 1-namunada maksimal kuchlanish 16 MPa, oqish chegarasi 8 MPa, cho‘zilish 211,5%; 2-namunada esa 3 MPa, 0 MPa va 0% bo‘lgan. 1-namuna yuqori elastiklik va plastiklik ko‘rsatgan, 2-namuna esa darhol sinib, past mustahkamlikni namoyon etgan. Bu ularning tuzilmasidagi farqlar bilan bog‘liq.

Xulosa Cho‘zilish sinovlari sun‘iy kauchuk va rezina namunalarining mexanik xossalari farq qilishini ko‘rsatdi. Sun‘iy kauchuk maksimal kuchlanishi 16 MPa va cho‘zilish darajasi 29598% bo‘lib, yuqori elastiklikka ega. Rezina namunasi esa 10 MPa maksimal kuchlanish, 4 MPa oqish chegarasi va 129% cho‘zilish bilan o‘rtacha



elastiklikni namoyon etdi. Natijalarga ko'ra, sun'iy kauchuk yuqori cho'ziluvchanlik talab qilinadigan joylarda, rezina esa mustahkamlik va shakl barqarorligi zarur bo'lgan sohalarda qo'llash uchun mosdir.

ADABIYOTLAR

1. Gere, J. M., & Goodno, B. J. Mexanika va Materiallar Qarshiligi. Kanada: Cengage Learning, 2019.
2. Callister, W. D., Jr., & Rethwisch, D. G. Materialshunoslik va Muhandislik: Kirish. John Wiley & Sons, 2021.
3. Bansal, R. K. Materiallar Qarshiligi. Nyu-Dehli: Laxmi Publications, 2015.
4. Beer, F. P., Johnston, E. R., & DeWolf, J. T. Materiallar Mexanikasi. Nyu-York: McGraw-Hill Education, 2017.
5. Ziyonet Ta'lim Portali. Mavjud manzil: www.ziyonet.uz

SUN'IY INTELLEKT (AI) ASOSIDA YORITISHNI OPTIMALLASHTIRISH

Xolmirzayev Ilhom Jummayevich Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti "Energetika" kafedrası o'qituvchi;

Boysunov Anvar – Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti "Energetika" kafedrası talabasi

Email:anvarboysunov622@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot Sun'iy Intellekt (AI) va mashinani o'rganish (ML) texnologiyalaridan foydalangan holda aqlli yoritish tizimlarini avtomatik optimallashtirish usullarini qamrab oladi. Maqolada AI-ga asoslangan tizimlarning foydalanuvchi xatti-harakatlari, tabiiy yorug'lik mavjudligi va energiya narxi kabi murakkab o'zgaruvchilarni qanday qilib sinxron tahlil qilib, qulaylik va energiya tejash o'rtasidagi eng yaxshi muvozanatni topishi ko'rsatilgan. Xususan, Kuchaytirishni o'rganish (Reinforcement Learning) orqali yoritishni avtonom boshqarish mexanizmlari batafsil yoritilgan va ushbu yondashuvning an'anaviy avtomatlashtirish usullaridan ustunligi namoyish etilgan.

Kalit so'zlar: Sun'iy Intellekt (AI) yoritish, Mashinani o'rganish (ML), Energiya optimallashtirish, Avtonom boshqaruv, Kuchaytirishni o'rganish, Aqlli bino (Smart Building), Adaptiv yoritish.

Muammoning Dolzarbligi: Yoritish tizimlari global miqyosda elektr energiyasining muhim qismini iste'mol qiladi. So'nggi yillarda LED texnologiyasining joriy etilishi energiya samaradorligini oshirgan bo'lsa-da, haqiqiy barqarorlik va tejamonkorlikka erishish uchun yanada ilg'or boshqaruv usullari zarur. An'anaviy avtomatlashtirish yechimlari (masalan, harakat sensorlari va taymerlar) statik bo'lib, inson ehtiyojlari va doimiy o'zgaruvchan tashqi sharoitlar (kun yorug'ligi, ob-havo, energiya narxi) ni dinamik hisobga olmaydi. Bu yondashuv ko'pincha yo energiya isrof qilinishiga yoki foydalanuvchi qulayligining buzilishiga olib keladi.

AI Yondashuvining Zarurati: Yoritishni avtomatlashtirishning keyingi bosqichi oddiy dasturlashdan mustaqil o'rganishga asoslangan tizimlarga o'tishni talab qiladi. Sun'iy Intellekt (AI), ayniqsa Mashinani o'rganish (ML), bu murakkab muvozanat muammosini hal qilish uchun eng ideal vositadir. AI tizimlari minglab operatsion ma'lumotlarni (yoritish tarixi, xonadagi odamlar soni, tashqi yorug'lik darajasi va boshqalar) real vaqt rejimida tahlil qila oladi. Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, ular yoritish intensivligi va rang harorati bo'yicha eng samarali qarorlarni avtomatik qabul qiladi.

Maqolaning Maqsadi: Ushbu maqolaning maqsadi AI-ga asoslangan optimallashtirish metodologiyalarini chuqur tahlil qilishdir. Biz yoritishni boshqarishda Kuchaytirishni o'rganish (RL) kabi ilg'or ML texnikalarini qo'llashni ko'rib chiqamiz. RL agentlari atrof-muhit bilan o'zaro aloqada bo'lish orqali "mukofot" (energiya tejash) va "jarima" (qulaylikning buzilishi) funksiyalari asosida eng yaxshi boshqaruv siyosatini avtonom tarzda o'rganadi. Maqola AI'ning yoritish tizimlarini boshqarishdagi rolini yoritib, maksimal energiya samaradorligini ta'minlagan holda foydalanuvchi qoniqishini eng yuqori darajada ushlab turish bo'yicha ilmiy yondashuvni taqdim etadi.

Asosiy Algoritmalar va Metodologiyalar

AI asosidagi yoritish optimallashtirishida asosan ikkita asosiy ML yondashuvi qo'llaniladi:

A. Nazorat Ostida O'rganish (Supervised Learning)

Bu yondashuv tizimni avvalgi ma'lumotlar to'plami (masalan, foydalanuvchilarning oldingi xatti-harakatlari, yilning ma'lum vaqtlaridagi ideal yorug'lik darajalari) asosida o'rgatishni o'z ichiga oladi.

Qo'llanishi: Xonaning yoritilish ehtiyojini vaqt, kun, va tashqi yorug'lik darajasi asosida bashorat qilish (regressiya vazifasi).

Algoritmalar: Gradientni kuchaytirish (Gradient Boosting), Ne'yron tarmoqlar (Neural Networks) yordamida kutilayotgan yorug'lik darajasini bashorat qilish.

B. Kuchaytirishni O'rganish (Reinforcement Learning - RL)

RL yoritish tizimini avtonom agent sifatida ko'rishga imkon beradi. Agent atrof-muhit bilan o'zaro aloqada bo'ladi va sinovlar va xatolar orqali eng yaxshi harakatlar ketma-ketligini o'rganadi.

Qo'llanishi: Energiya tejash (Mukofot) va foydalanuvchi qulayligini saqlash (Jarima) o'rtasida dinamik ravishda muvozanatni saqlaydigan yoritish siyosatini yaratish.

Algoritmalar: Q-Learning yoki DQN (Deep Q-Networks) yordamida yoritishning holatini (yorqinligi, rangi) o'zgartirish orqali mukofotni maksimal darajada oshiradigan "optimal harakat" ni topish. RL yoritish tizimiga yorug'lik intensivligini kamaytirishga o'rgatadi, agar bu harakat energiya tejashga olib kelsa va shu bilan birga sensorlar orqali qayd etilgan inson reaksiyalari manfiy bo'lmasa.

Xulosa va Kelajak Istiqbollari: AI asosidagi yoritish tizimlari an'anaviy avtomatlashtirishga nisbatan yuqori energiya samaradorligini va foydalanuvchi qulayligining yuqori darajasini ta'minlaydi. Kuchaytirishni o'rganish kabi usullar tizimlarni o'zgaruvchan sharoitlarga avtonom tarzda moslashishga o'rgatib, yoritishni boshqarishda inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Kelajakda AI yoritishni yanada kengroq bino boshqaruvi tizimlari (Building Management Systems - BMS) va Smart Grid bilan to'liq integratsiyalash orqali energiya boshqaruvining markaziy qismiga aylanishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Deng, J., & Wang, D. (2020). "A Deep Reinforcement Learning Approach for Energy-Efficient Lighting Control in Smart Buildings." *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 16(11), 6982-6992.
2. Ma, Y., Becerik-Gerber, B., & Zhang, Y. (2018). "Lighting Control in Smart Buildings: A Review of Control Strategies and an Intelligent Real-time Control Approach." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1991-2005.
3. Wang, W., & Chen, G. (2019). "An IoT-based Intelligent Lighting System for Smart Cities." *Sensors (Basel)*, 19(21), 4735.
4. Figueiro, M. G., & Rea, M. S. (2016). "The Effects of Lighting on Human Health: Implications for Lighting Design." *Leukos*, 13(3), 115–133.
5. Piyare, R., & Tavakoli, M. (2020). "Li-Fi Technology: A Comprehensive Survey and Future Directions." *Journal of Network and Computer Applications*, 165, 102717.
6. CIE (International Commission on Illumination). (2018). "CIE Position Statement on Non-Visual Effects of Light." CIE PS 004:2018.
7. Srivastava, V., Sharma, S., & Bhardwaj, M. (2021). "Big Data Analytics and Machine Learning for Predictive Maintenance in Smart City Lighting Systems." *IEEE Access*, 9, 68001-68012.
8. Pérez-Hidalgo, J. A., et al. (2022). "Artificial Intelligence in Smart Lighting: A Systematic Review and a Conceptual Framework." *Energy and Buildings*, 259, 111867.
9. Ghasemifard, M., Becerik-Gerber, B., & Zhang, Y. (2019). "Privacy and Security Concerns in IoT-based Smart Lighting Systems: A Review." *Automation in Construction*, 108, 102949.
10. Ahmad, T., Zhang, D., Huang, W., & Zhang, H. (2020). "Deep Learning for Load Forecasting in Smart Grid: A Review." *Sustainable Cities and Society*, 54, 102021.

**MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYADA ZAMONAVIY
 TEXNIKA HAMDA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA**

AVTOMATLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI VA ULARNING ARXITEKTURAVIY YECHIMLARI

Jumaqulov Nuriddin Yusufovich

Umarov Xusrav Xusniddin o'g'li

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

Annotatsiya Ushbu maqolada muhandislik va agrotexnologiya sohalarida zamonaviy texnika hamda sun'iy intellekt asosida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning dolzarb muammolari tahlil qilinadi. Raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga tatbiq etish orqali samaradorlikni oshirish imkoniyatlari hamda ularni qo'llashda uchraydigan arxitekturaliy, texnik, tashkiliy va axborot xavfsizligi bilan bog'liq masalalar yoritiladi.

Kalit so'zlar Sun'iy intellekt, avtomatlashtirish, agrotexnologiya, muhandislik, tizim arxitekturasini, robototexnika, raqamli transformatsiya, aqlli ferma, avtomatik boshqaruv.

Abstract This article analyzes the current problems of automation of technological processes in the fields of engineering and agrotechnology based on modern technology and artificial intelligence. It highlights the possibilities of increasing efficiency through the application of digital technologies to production processes, as well as architectural, technical, organizational and information security issues encountered in their application.

Keywords Artificial intelligence, automation, agrotechnology, engineering, system architecture, robotics, digital transformation, smart farm, automatic control.

Абстрактный В статье анализируются актуальные проблемы автоматизации технологических процессов в области машиностроения и агротехнологий на основе современных технологий и искусственного интеллекта. Освещены возможности повышения эффективности за счет внедрения цифровых технологий в производственные процессы, а также архитектурные, технические, организационные и вопросы информационной безопасности, возникающие при их применении.

Ключевые слова Искусственный интеллект, автоматизация, агротехнологии, инжиниринг, системная архитектура, робототехника, цифровая трансформация, умная ферма, автоматическое управление.

Kirish. Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi muhandislik va agrotexnologiya sohalarini tubdan o'zgartirmoqda. Sun'iy intellekt, robototexnika, dronlar, aqlli sensorlar va IoT (Internet of Things) kabi texnologiyalar texnologik jarayonlarni optimallashtirish, inson omilini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qilmoqda.

Qishloq xo'jaligida raqamli monitoring, hosil prognozi, yer namligini aniqlash, o'g'itlash va pestitsid sepish kabi jarayonlarni avtomatlashtirish keng qo'llanilmoqda.

Biroq, bu jarayonlarni joriy etishda bir qator muammolar — infratuzilma yetishmovchiligi, texnik xizmat ko'rsatish murakkabligi, sun'iy intellekt tizimlarining

ishonchliligi, axborot xavfsizligi tahdidlari va arxitektura yondashuvlarining to'g'ri tanlanmasligi dolzarb muammo bo'lib qolmoqda.

Maqola ushbu muammolarni tahlil qilish hamda ularni hal etishda arxitekturaviy yondashuvlarning o'rni va ahamiyatini ko'rsatishga qaratilgan.

Asosiy qism

1. Sun'iy intellekt asosida avtomatlashtirishning afzalliklari

Muhandislik va agrotexnologiya sohalari sun'iy intellektni joriy etish orqali quyidagi natijalarga erishmoqda:

Resurslardan samarali foydalanish: suv, o'g'it, energiya va vaqt tejaladi.

Aniq monitoring: sensor talab qilingan parametrlarni real vaqt rejimida o'lchaydi.

Mehnat unumdorligi oshadi: inson mehnati qisqaradi, xavfli ishlarni robotlar bajaradi.

Avtomatik boshqaruv: IoT platformalari orqali qurilmalar masofadan boshqariladi.

Bu afzalliklar agrar va muhandislik sohaslarida texnologik jarayonlarning yangi arxitekturaviy modeli shakllanishiga olib kelmoqda.

2. Avtomatlashtirish jarayonidagi dolzarb muammolar

Texnik muammolar Sensorlar, dronlar va robotlar uchun talab qilinadigan yuqori aniqlikdagi qurilmalarning narxi yuqori. Tizimlar o'rtasidagi moslik yetarli darajada yo'lga qo'yilmagan. Elektr ta'minoti va internet infratuzilmasi chekka hududlarda sust rivojlangan.

Axborot xavfsizligi muammolari Avtomatlashtirilgan tizimlar kiberhujumlar uchun nishon bo'ladi.

Kadrlar yetishmovchiligi Sun'iy intellekt, IoT va raqamli arxitektura bo'yicha yetarli mutaxassislar ishlab chiqilayotgani bilan, talab hali ham yuqori.

3. Arxitekturaviy yechimlarning ahamiyati

Modulli arxitektura Agrotexnologiya va muhandislik tizimlarida modulli arxitekturani qo'llash tizimlarning moslashuvchan bo'lishini ta'minlaydi. Turli sensorlar, kameralar, robotlar va platformalarni yagona boshqaruv tizimiga ulash osonlashadi.

Bulutli texnologiyalar arxitekturasi Bulutli platformalar ma'lumotlarni real vaqt rejimida saqlash va qayta ishlash imkonini beradi. Bu esa: tezkor monitoring, avtomatik tahlil, masofaviy boshqaruv kabi imkoniyatlarni yaratadi.

IoT arxitekturasi Aqlli ferma yoki fabrikalarda qurilmalar, sensorlar va dronlar IoT arxitekturasi orqali o'zaro aloqada bo'ladi. Ushbu arxitektura: ma'lumotlar oqimini optimallashtiradi, jarayonlarni avtomatik boshqarishga yordam beradi, operatorlarga yagona platforma orqali nazorat imkoniyatini beradi.

Kiberxavfsizlik arxitekturasi Avtomatlashtirilgan tizimlarda ma'lumotlarni himoya qilish uchun: blokcheyn texnologiyalari, shifrlash algoritmlari, xavfsiz kirish protokollari kabi arxitekturaviy yechimlar talqin etiladi.

Xulosa. Muhandislik va agrotexnologiya sohalarida sun'iy intellekt va zamonaviy texnikalar asosida jarayonlarni avtomatlashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda. Ammo bu tizimlarni joriy etishda infratuzilma, texnik xizmat, kadrlar, ma'lumotlar sifati va xavfsizlik bilan bog'liq qator muammolar mavjud. Ushbu muammolarni samarali hal etish uchun to'g'ri tanlangan va puxta loyihalashtirilgan arxitekturaviy yechimlar zarurdir. IoT, bulutli texnologiyalar, modulli arxitektura va kiberxavfsizlik yechimlari avtomatlashtirish jarayonlarining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. THE CITY OF TERMEZ DURING THE REIGN OF AMIR TEMUR AND THE TIMURIDS (First name of Termez) Ro'ziboboyev.A.A shovqindan himoya qilishning chora-tadbirlari arxitekturaviy tarxiy uslublar
2. OLD TERMEZ IN HISTORICAL SOURCES (XIXEARLY XX CENTURIES) Ro'ziboboyev.A.A Akilova K. "O'zbekistonda dizaynning rivojlanish istiqbollari" Toshkent. 2006 y. (Respublika ilmiy-nazariy anjumani tezislari to'plami).
3. UMUM TA'LIM MAKTABLARINING INOVATION TA'LIM TIZIMI ASOSIDA TASHKILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY TAMOIYILLARI (O'zbekiston miqyosida arxitekturaviy loyihalash asosida) Ro'ziboboyev.A.A
4. Ruziboboyev, A. (2023). REQUIREMENTS AND THEIR SOLUTIONS FOR THE DESIGN OF UNIVERSITY SCHOOLS. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN, 463-466.
5. Bozorqulov, S., Ro'ziboboyev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.
6. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 235-243.
7. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 244-254.

**SANOAT KORXONALARIDA MAHSULOT SIFATINI NAZORAT
QILISHNING TIZIMLI TAHLILI**

Farxodov Sunnatjon Umar o'g'li

Xaydarov Shoxboz Ochil o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti, katta o'qituvchi

Raqamli sifat nazorati dasturi bilan brendlar va chakana sotuvchilar zavod qavatida aniq va ishonchli ma'lumotlarni olishlari mumkin. Sifat menejerlari kuzatilishi kerak bo'lgan jarayonlarni aniq belgilashlari, inspektorning ishini real vaqt rejimida kuzatishi va tekshiruvdan so'ng darhol interaktiv hisobotni olishlari mumkin.

Ishlab chiqarish texnologiyasi xarajatlarni kamaytiradi va sifatni yaxshilaydi. Avtomatlashtirish nuqsonlar va samarasizlikni kamaytirish uchun jadvallarni optimallashtirishi mumkin, bu esa yanada sifatli mahsulotlarga olib keladi. Ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqarishni tezlashtiradi, bu esa ko'proq partiyalarni qisqa vaqt ichida izchil natijalar bilan ishlab chiqarish imkonini beradi.

Texnologiya ma'lumotlarni yaxshiroq tahlil qilish, protseduralarni standartlashtirish va jamoa a'zolari o'rtasidagi hamkorlikni yaxshilash orqali sifatni boshqarish jarayonlarini yaxshilashda muhim rol o'ynaydi.

Biznes mukammalligida sifat yetkazib berishning ajralmas qismi hisoblanadi. Bu erda mijozlar tajribasiga erishish uchun o'z-o'zini diagnostika qilish tizimlari, avtomatlashtirilgan ogohlantirish tizimlari va raqamli sifat vositalaridan foydalaniladi. Bu jarayon o'rnatilgan sifat orqali qiymat yaratishga, mijozlarga e'tibor qaratishga yordam beradi.

Sifatni nazorat qilish kompaniyaning obro'sini himoya qilish, mahsulotlarning ishonchsiz bo'lishining oldini olish va iste'molchilar tomoniga ishonchni oshirish uchun muhimdir. Bu kompaniya xizmatlar/mahsulotlar standartlarga mos kelishini ta'minlash uchun anekdot kuzatuvlariga emas, balki dalillarga asoslangan ma'lumotlar va tadqiqotlarga qarashini ta'minlaydi.

Tizimning batafsil tahliliy funksiyalari sifat masalalarini zudlik bilan hal qiladi va kerak bo'lganda jarayonni o'zgartirish imkonini beradi. Samaradorlikni oshirish: CAQ tizimlari vaqt va resurslarni tejash, sifatni ta'minlash bo'yicha ko'plab qo'lda qadamlarni avtomatlashtiradi. Ushbu avtomatlashtirish umuman yuqori samaradorlik va mahsuldorlikka olib keladi [1].

Ishlab chiqarishda mahsulot sifatini nazorat qilish uchun bir nechta asosiy usullarni qo'llash mumkin:

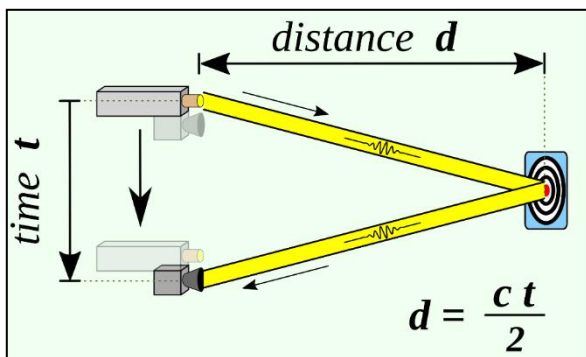
1. Sifat nazorati tizimlari: ISO 9001 kabi standartlarga asoslangan sifat menejmenti tizimlarini joriy qilish.
2. Xom ashyo nazorati: Mahsulot tayyorlashda foydalaniladigan xom ashyoning sifatini oldindan tekshirish.
3. Jarayon nazorati: Ishlab chiqarish jarayonida doimiy monitoring qilish va kerakli joylarda tuzatishlar kiritish.
4. Mahsulot sinovlari: Tayyor mahsulotlarni belgilangan standartlar asosida sinab ko'rish, masalan, fizik, kimyoviy yoki mexanik sinovlar.
5. Mijozlardan fikr olish: Mijozlardan olgan fikrlar asosida mahsulot sifatini baholash va yaxshilash.

6. O'qitish va rivojlantirish: Xodimlarni sifat nazorati bo'yicha o'qitish va ularni malakalarini oshirish.

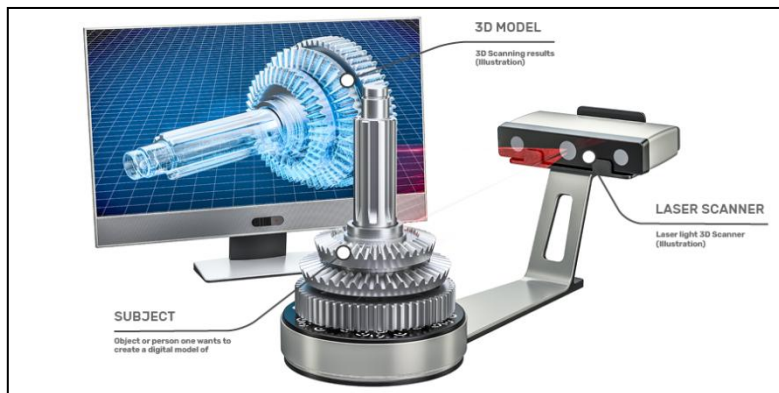
7. Muammolarni tahlil qilish: Sifat muammolarini aniqlash va tahlil qilish, sabablari bo'yicha choralar ko'rish.

Yuqorida keltirib otilgan fikrlardan mulohaza yuritadigaqb bolsak, mahsulot sifatini nazorat qilishda quyidagi usulni tavsiya qilishimiz mumkin. Ushbu usul sanoatda ishlab chiqariladigan mahsulotni tashqi ko'rinishi, rangi orqali aniqlashdan iborat bo'lib, buning uchun bizga 3D skanerlash qurilmalarini ko'rib chiqishimiz mumkin.

3D skanerlash - bu haqiqiy ob'ekt yoki atrof-muhitning shakli va, ehtimol, tashqi ko'rinishi (masalan, rangi) haqida uch o'lchovli ma'lumotlarni to'plash uchun tahlil qilish jarayoni. Keyin to'plangan ma'lumotlar raqamli 3D modellarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin.



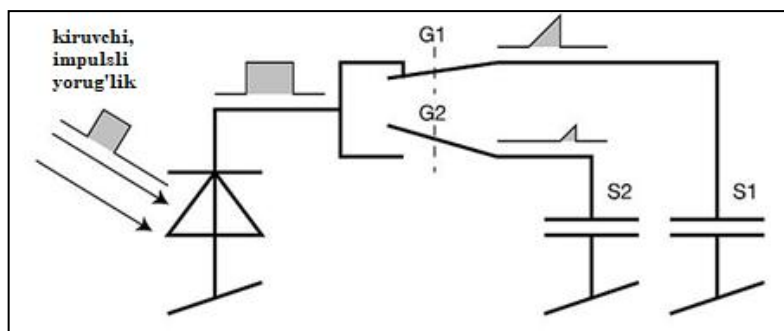
1-rasm. 3D skaner sxemasi



2-rasm. 3D skaner texnologik qurilmasi

3D skaner juda ko'p turli texnologiyalarga asoslangan bo'lishi mumkin, ularning har biri o'z cheklovlari, afzalliklari va xarajatlariga ega. Raqamlash mumkin bo'lgan ob'ektlar turidagi ko'plab cheklovlar hali ham mavjud. Misol uchun, optik texnologiya qorong'u, porloq, aks ettiruvchi yoki shaffof narsalar bilan ko'p qiyinchiliklarga duch

kelishi mumkin. Masalan, sanoat kompyuter tomografiyasi, tizimli yorug'lik 3D skanerlari, LiDAR va Parvoz vaqti 3D skanerlari raqamli 3D modellarni yaratish uchun zararli sinovsiz ishlatilishi mumkin [2].



3-rasm. Kiruvchi impulsli yorug'lik sxemasi

U parvoz vaqti kamerasining eng oddiy versiyasi yorug'lik impulsalaridan yoki bitta yorug'lik impulsidan foydalanadi. Yoritish juda qisqa vaqtga yoqiladi, natijada paydo bo'lgan yorug'lik pulsi sahnani yoritadi va ko'rish sohasidagi ob'ektlar tomonidan aks ettiriladi. Kamera linzalari aks ettirilgan yorug'likni to'playdi va uni sensor yoki fokus tekisligi qatoriga tasvirlaydi. Masofaga qarab, kiruvchi yorug'lik kechikishni boshdan kechiradi. Yorug'lik tezligi taxminan $c = \text{sekundiga } 300\,000\,000$ metrga teng bo'lganligi sababli, bu kechikish juda qisqa: 2,5 m uzoqlikdagi ob'ekt yorug'likni kechiktiradi:

$$t_D = 2 \cdot \frac{D}{c} = 2 \cdot \frac{2.5 \text{ m}}{300\,000\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.000\,000\,016\,66 \text{ s} = 16.66 \text{ ns}$$

Amplitudali modulyatsiyalangan massivlar uchun yorug'likning zarba kengligi kamera ishlay oladigan maksimal diapazonni aniqlaydi. Puls kengligi bilan, masalan. 50 ns, diapazon bilan cheklangan.

$$D_{\max} = \frac{1}{2} \cdot c \cdot t_0 = \frac{1}{2} \cdot 300\,000\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0.000\,000\,05 \text{ s} = 7.5 \text{ m}$$

Ushbu qisqa vaqtlar yoritish bloki tizimning muhim qismi ekanligini ko'rsatadi. Faqat maxsus LEDlar yoki lazerlar yordamida bunday qisqa impulsni yaratish mumkin. Yagona piksel fotosuratga sezgir elementdan iborat (masalan, fotodiod). U kiruvchi yorug'likni oqimga aylantiradi. Analog vaqtni o'lchash moslamalarida fotodiodga ulangan tezkor kalitlar mavjud bo'lib, ular oqimni yig'ish elementi sifatida ishlaydigan ikkita (yoki bir nechta) xotira elementlaridan biriga (masalan, kondansatör) yo'naltiradi. Raqamli vaqtni o'lchash moslamalarida bir necha gigagertsda ishlashi mumkin bo'lgan vaqt hisoblagichi har bir fotodetektor pikseliga ulanadi va yorug'lik sezilganda hisoblashni to'xtatadi [3]. Demak ushbu skaner

qurilmalari orqali mahsulot sifatini nazorat qilish tizimini sanoat korxonasidagi mahsulot sifatini, ishonchliligini oshirishda ijobiy yechim deb qarash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. [Основные характеристики дискретных технологических процессов массового производства как объектов автоматизации](#). Ибрагимов Б.Ш, Фарходов С.У, Эшқобилов С.Б. Central asian journal of mathematical theory and computer sciences 1 (1), 29-34
2. [MATHEMATICAL MODEL OF A HIGH-FREQUENCY MOISTURE METE FORCOTTON SEEDS BASED ON SUBSTITUTION SCHEMES](#). O. N Norboev, SU Farxodov, MN Eshonqulov, BS Ibragimov. Web of Scientist: International Scientific Research Journal 2 (05), 674-686
3. [ASPEN HYSYS DASTURIY-TEXNIK MAJMUASI VA UNDA GIDROKREKING QURILMASINI LOYIHALASH](#). X Yusupov, S Farxodov, S.Doliyev - ... журнал социальных наук..., 2022 - in-academy.uz

BOSHQARUV TIZIMLARIDA SUN'IY NEYRON TARMOQLARNING QO'LLANILISH ISTIQBOLLARI

Xaydarov Shoxboz Ochil o'g'li

Ulug'murodov Elshod Abdusalim o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti, katta o'qituvchi

Qarshi davlat texnika universiteti, magistr

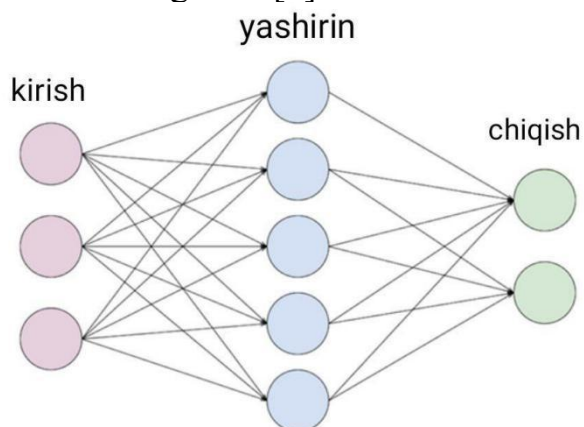
tjabqdtu@gmail.com

Kirish. Axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi, hayotning barcha sohalarida qo'llanilishi bugungi kunda axborot texnologiyalari bilan jihozlanmagan kichik bir narsani tasavvur qilishning imkonsizligini anglatadi. Shu bilan birga, boshqaruv qarorlarini qo'llab-quvvatlash va ularni mumkin bo'lgan sharoitlarning eng xavfli spektriga moslashtirish uchun yangi aqlli tizimlarni ishlab chiqish zarurati ortib bormoqda. Bu eng istiqbolli yo'nalish neyron tarmoqlardan foydalanishdir. [1]

"Neyron tarmoq" tushunchasi 1943 yilda V. Makkullox va V. Pitts tomonidan asab faoliyatini mantiqiy hisoblash to'g'risidagi maqolada shakllangan. Neyron tarmoq-bu matematik model, shuningdek uning mujassamlanishi, uning biologik tarmoqlarining tashkil etilishi va ishlash printsipiga asoslangan. [2]

Tadqiqot materiallari va uslubi. Neyron tarmoq bu konspektlar bilan o'zaro bog'langan neyronlar to'plami. Neyron - bu minimal hisoblash birligi, u ma'lumot olganda, uning ustida hisob-kitoblarni amalga oshiradi va natijani beradi. Neyronlar uchta asosiy turga bo'linadi: kirish — dastlabki ma'lumotlarni oladi, yashirin — hisob — kitoblarni amalga oshiradi va chiqish-tarmoq natijasini aks ettiradi. Maqsadga ko'ra, neyronlar qatlamlarga bo'linadi. Sinaps, yuqorida aytib o'tilganidek, "og'irlik"

ga ega bo'lgan ikkita neyron o'rtasidagi aloqa, buning natijasida ma'lumot bir neyronidan ikkinchisiga o'tishda o'zgaradi.[3]



1-rasm. Neyron tarmoq tuzilishining sxematik tasviri

Neyron tarmoqlarining ko'lami juda xilma-xildir. Shu bilan birga, mavjud neyron tarmoqlarning har biri belgilangan maqsad va vazifalarga tegishli shuningdek, belgilangan chegaralardan tashqariga chiqmaydi, faqat shu yo'nalishda rivojlanadi.

Neyron tarmoq o'z funksiyalarini bajarishi uchun uni dasturlash kerak. Bu jarayon og'irliklar deb ataladigan qatlamlardagi neyronlar orasidagi bog'lanishning ichki parametrlarini o'zgartirishi kerak bo'ladi.

O'qitishning eng keng tarqalgan metollaridan biri bu Gaus usuli bilan o'qitishdir. Neyron tarmoqlari bir-biri bilan bog'liq bo'lgan kirish ma'lumotlari va chiqish qiymatlari bilan ta'minlanadi. Bunday holda, o'rganish natijasida olingan og'irliklar olingan va kutilgan natijalar o'rtasidagi xato asosida tuzatiladi. Bunday mashg'ulotning maqsadi bu xatoni minimallashtirishdir, shunda neyron tarmoq eng aniq natijani beradi. [4,5]

Dastursiz o'qitish-bu odatda o'quv namunasi ichidagi aloqalarni yoki dastlabki ma'lumotlardan topish kerak bo'lgan muammolarni tanlashni hal qilish uchun qo'llaniladigan boshqa harakatlar usulidir. Bunday holda, neyron tarmoq algoritmi barqarorlashtirmaguncha va ularning qiymatlari o'zgarishni to'xtatmaguncha vaznlarni o'z-o'zidan taqsimlaydi. Bunday mashg'ulotda neyron tarmoq to'g'ri natija berganligini va kirish ma'lumotlarini yoki vazn funksiyasini o'zgartirish kerakligini anglatadi.

Tahlil va natijalar. Neyron tarmoqlari regulyatorning o'zini qurish va regulyatorning PID koeffitsientlarini sozlash blokining tuzilishi uchun mutanosib integral differensial (PID) regulyatorlarida qo'llaniladi.

Noravshan lingvistik regulyatordan farqli o'laroq, neyron tarmoqdan foydalanishda regulyator qoidalarini shakllantirishni talab qilmaydi —neyron tarmog'ini o'qitish jarayonida regulyatorni bir necha marta sozlash yetarli.

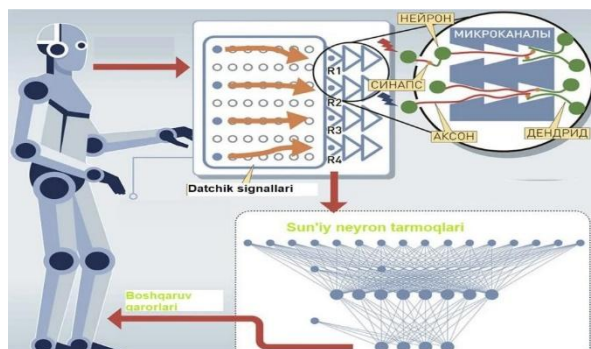
Tarmoqni o'qitish tartibi regulyatorni yaratishning eng qiyin qismidir. Trening neyronlarning noma'lum parametrlarini aniqlashdan iborat. O'rganish uchun odatda

neyron parametrlariga bog'liq bo'lgan minimal mezon funktsiyasini gradient qidirish usullari qo'llaniladi.[6,7]

Neyron tarmoqlar yordamida Pid regulyatorini o'rnatishda katta to'siq o'quv jarayonining davomiyligi bo'lib, bu Pid regulyatorlarida neyron tarmoqlardan keng foydalanish yo'lida yuzaga kelishi mumkin. Neyron tarmoqlari o'quv jarayonida hisobga olinmagan tartibga solish xatolarini bashorat qila olmaydi.

Neyron tarmoqlardan hatto inson salomatligiga oid sohalarda ham foydalanish mumkin. O'qitilgan neyron tarmoqlari imkoniyati cheklangan insonlarda bioprotezlardan foydalanishda juda kata yordam beradi.

Bioprotezlar inson tanasiga to'g'ridan-to'g'ri ulangan va miya impulslariga javob bera oladigan texnik qurilma hisoblanadi. Oyoq-qo'llarning harakatini ta'minlashda ma'lum mushaklarga kuchlanish berish zarur. Bu kuchlanishga javob berishda elektrpotensial datchiklar ishlatiladi. Keyin signal uni qayta ishlaydigan o'rnatilgan mikrokontrollerga uzatiladi va odam qilmoqchi bo'lgan xatti-harakat olinadi. Datchiklar qancha ko'p bo'lsa, protez shunchalik ko'p harakat qila oladi va uni boshqarish shunchalik qiyin bo'ladi. Buning uchun neyron tarmoqlari yordamga keladi.



2-rasm. Bioprotezlarni boshqarishda sun'iy neyron tarmoqlarning qo'llanilishi

Neyron tarmoq qabul qilingan signallar asosida kerakli harakatlarni bashorat qilishga qodir, bu miya va protezning reaksiyasi o'rtasidagi aloqani tezlashtirishga, shuningdek uning holatiga qarab kerakli harakatlarni aniqlashga imkon beradi. [9] Masalan, odam stakanni olishni xohlaydi-buning uchun siz bo'lingan mushaklarni siqib, bioprotezni to'g'ri joyga qo'yishingiz va uni stakanga olib kelishingiz kerak. Agar siz neyron tarmoqni va kamerani vazifaga ulasangiz, u oldindan harakat qilish istagini bashorat qilishi, kerakli pozitsiyani sozlashi va hatto plastik stakanni ezib tashlamaslik yoki qattiqroq mahsulotni mahkam ushlamaslik uchun siqishni qanday kuch bilan bajarish kerakligini aniqlay oladi.

Shuningdek, siz protezlardan foydalanish va loyihalashni, egasiga mos keladigan universal variantlardan boshlab, o'quv neyron tarmog'idan foydalanishni osonlashtirasiz. Masalan, odamni ma'lum bir burchak ostida ma'lum bir kuch bilan qaytaradigan oyoq bioprotezlari. Yurish va tana parametrlarining farqlarini hisobga olgan holda, vaqt o'tishi bilan mushaklar va skelet noto'g'ri yuklardan aziyat chekishi va protez eskirishi mumkin. Buning oldini olish uchun siz neyron tarmoqni

qurishingiz mumkin, u foydalanish vaqti bilan yurish paytida oyoqni qanday qilib to'g'ri egishni, uni necha darajaga aylantirishni, harakat tezligiga qarab ushbu parametrlarni qanday tezda o'zgartirishni bilib oladi.

Tibbiy muassasalardagi ish oqimlari rentgen va kompyuter tomografiyasi kabi turli xil tibbiy tasvirlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish bilan uzviy bog'liqdir. Shu sababli, tasvirlar bilan ishlaydigan neyron tarmoqlar patologiyalarni tibbiy tashxislashda istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Neyron tarmoqlarining tasvirlarni aniqlash qobiliyatidan foydalanib, saraton dog'larini rasmlar orqali aniqlash va ularni tahlil qilish orqali tashxis qo'yish uchun yechimlar yaratiladi. Saraton turini ~97% aniqlik bilan aniqlaydigan gistologik tasvirlarning yetarlicha katta namunasida o'qitilgan neyron tarmoqlar mavjuddir.[8]

Ishchi yechimning misoli sifatida shifokorlarga insultni tashxislashda yordam beradigan Isroilning sun'iy neyron tarmoqlari va katta ma'lumotlar texnologiyasiga asoslangan tizim- MedyMatch Technology kompaniyasini keltirish mumkin. Buning uchun real vaqt rejimida tizim bemorning miya tasvirini uning serverlarida joylashgan minglab boshqa suratlar bilan taqqoslaydi. Buning yordamida tizim kompyuter tomografiyasi natijalarida normadan minimal og'ishlarni kuzatishi mumkin. Shunday qilib, tizim tashxis qo'yish xatosi miqdorini kamaytiradi. Shuningdek, tibbiyotda neyron tarmoqlar yangi dori-darmonlarni topish uchun ishlatiladi. 2019 yilda Massachusetts texnologiya instituti chuqur o'rganishlari neyron tarmoqlari yordamida antibiotiklar bo'yicha tadqiqotlar o'tkazdi, ularning natijalari Su 3327 kimyoviy birikmasining antibakterial xususiyatlarini kashf etdi, keyinchalik u "Xalitsin" deb nomlandi.

Xulosa va takliflar

Ayni davrda sun'iy neyron tarmoqlar va ularni rivojlanish masalalari doimo ko'p o'rganilayotgan va tanqidlarga uchrayotgan dolzarb masalalardan sanaladi. Biroq u oziga xos tezlik va maromda rivojlanib bormoqda. Ayrim insonlarning fikriga qaraganda ancha tez, soha vakillarini fikriga ko'ra sekin rivojlanmoqda. Shunga qaramay, neyron tarmoqlar allaqachon boshqaruv tizimlarida, namunalarni (obrazlarni) aniqlashda, uy ro'zg'ori ishlarida muvaffaqiyatli qo'llanilmoqda.

Sog'liqni saqlash tizimida bashorat qilish va diagnostika, ya'ni an'anaviy hisobkitoblar juda qiyin bo'lgan joylarda juda muvaffaqiyatli amalga oshmoqda. Afsuski, bunday muammolar uchun optimal echimlar hali yetarlicha topilmagan. Turli xil yondashuvlarni (shu jumladan neyron tarmoqlaridan foydalanmasdan) qiyosiy o'rganish aniq xulosalarga olib kelmayapti. Ko'rinib turibdiki, bunday vaziyatda barcha mavjud yondashuvlarning imkoniyatlari, zaruriy shartlari va ko'lamini tushunish va intellektual tizimlarni yanada rivojlantirish uchun ularning afzalliklarini maksimal darajada oshirish kerak. Bunday harakatlar sun'iy neyron tarmoqlarni boshqa texnologiyalar bilan birlashtirgan mutlaqo yangi algoritmlarni yaratishni talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Нейронные сети и нейроконтроллеры: учеб. пособие / М. В. Бураков. СПб.: ГУАП, 2013. — 284 с.: ил
2. Нейросетевые технологии обработки данных: учеб. пособие / В. А. Головкин, В. В. Краснопрошин. — Минск: БГУ, 2017. — 263 с. — (Классическое университетское издание).
3. Гулямов, С. С., Шермухамедов, А. Т., & Хайитматов, У. Т. Опыт развития искусственного интеллекта в Китае.
4. Raximov, Q., & o'g'li Sotvoldiev, A. D. (2022). Mashinali o'qitish va sun'iy intellektning amaliy sohalarda qo'llanish tendensiyalari. youth, science, education: topical issues, achievements and innovations, 1(5), 85-91.
5. Abdullayev H.H., Qalandarov P.I. Study on signs of defects in the image of the surface of flatrolled products E3S Web of Conferences 304, 02013 (2021) pp. 1-5.
6. Abdullayev H.H., Qalandarov P.I. Features of the technology of anaerobic processing of biotails using humidity control devices IOP science (IOP Publishing), 2022 IOP.
7. Abdullayev H.H. Modeling, forecasting of systems in the process of biogas production Journal "Sustainable Agriculture" №3(15).2022. Toshkent, - Pp. 36-38.
8. Ubaydullayeva, D., Ubaydullayeva, S., & Usmonov, J. (2022, June). The development of electronic educational resources is an important step towards the digitalization of the agricultural economy. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2432, No. 1, p. 040022). AIP Publishing LLC.
9. <https://cyberleninka.ru/article/n/sun-iy-neyron-tarmoqlarini-o-qitish>
<https://cyberleninka.ru/article/n/sun-iy-neyron-tarmoqlarini-o-qitish-usullari>

RUDA SHAXTALARIDA KON BOSIMINI BOSHQARISH VA QAZISH.

UMUM SHAXTA TEXNOLOGIK BO'LINMALARI

Rajabov Shahboz Xolmamat o'g'li, assistant

Safarov Tohir Akbar o'g'li, talaba

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiya universiteti.

Termiz.Tel : +998 94 256 1880

tohir007uzb@gmail.com

Yer osti konlarini qazib olishda kon bosimini boshqarish eng muhim texnik jarayonlardan biridir. Kon bosimi — bu yer qatlamlari o'z og'irligi ta'sirida hosil qiladigan bosim bo'lib, uni nazorat qilish orqali shaxta lahimlarining turg'unligini saqlash, xavfsizlikni ta'minlash va rudani yo'qotishsiz qazib olish mumkin. Amaliyotda kon bosimini boshqarishning uchta asosiy usuli qo'llaniladi: tabiiy, qulatish va sun'iy saqlanish usullari.

Tabiiy saqlanish usuli rudaning va uni o'rab turgan kon jinslarining tabiiy mustahkamligiga asoslanadi. Bu usulda kavjoylar orasida seliklar qoldiriladi, ularning shakli va o'lchami bosimni muvozanatlashtiradi. Tabiiy saqlanish usuli ruda yo'qotilishini kamaytirsada, mustahkam bo'lmagan jinslarda qo'llash qiyin.

Qulatish usuli esa ustki jinslarni ruda olingandan keyin o'z-o'zidan yoki majburiy tarzda qulatishga asoslanadi. Bu tizim asosan ruda seliklarini saqlab qolish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmaganda ishlatiladi. Qulatilgan jinslar

kavjoydagi bo'shliqni to'ldirib, kon bosimini muvozanatda ushlab turadi. Sun'iy saqlanish usulida esa kon bosimi maxsus to'ldirgich materiallar yoki mustahkamlovchi konstruksiyalar yordamida boshqariladi. Bunday usul qimmatbaho rudalar yoki yer yuzini cho'kishdan saqlash zarur bo'lgan hollarda qo'llanadi. To'ldirma materiallar tabiiy jinslardan yoki tez qotuvchi aralashmalardan tayyorlanadi.[1]

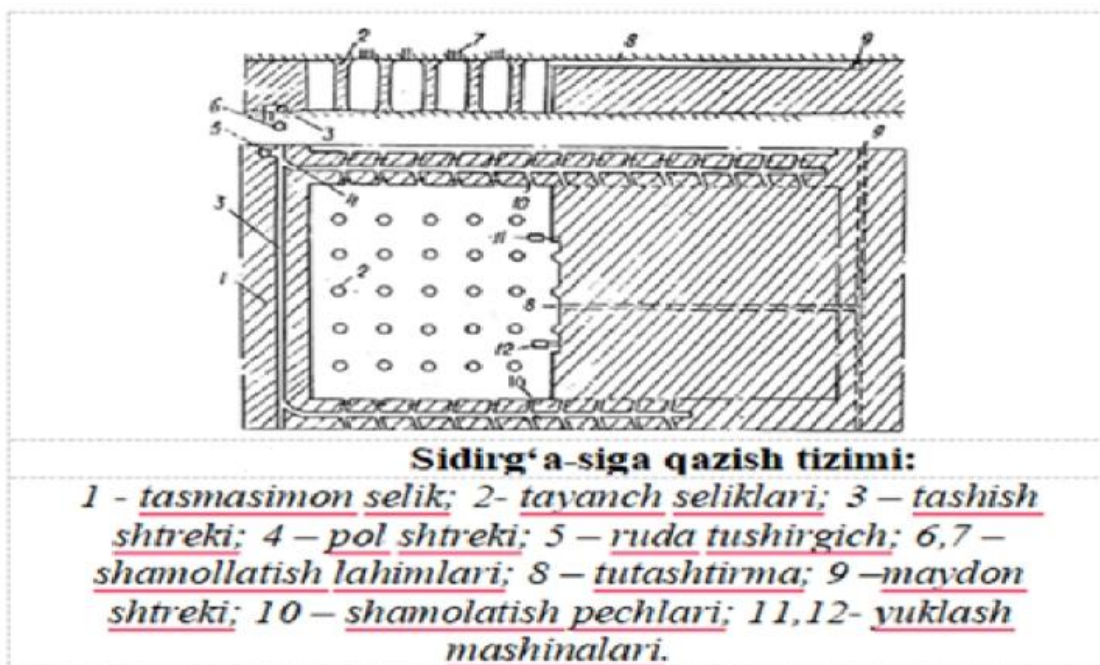
Ruda konlari tuzilishining xilma-xilligi tufayli qazish tizimlari ham turlicha bo'ladi. Asosan uchta sinfga ajratiladi:

1. Qazish bo'shlig'ini tabiiy saqlanishiga asoslangan tizimlar.
2. Ruda va jinslarni qulatishga asoslangan tizimlar.
3. Qazish bo'shlig'ining sun'iy saqlanishiga asoslangan tizimlar.

Birinchi sinfdagi tizimlarda ruda va kon jinslarining mustahkamligi yuqori bo'ladi. Bunday konlarda sidirg'asiga yoki kamerali qazish tizimlari qo'llaniladi. Bu usullar nisbatan arzon va mehnat unumdorligi yuqori bo'lganligi bilan afzal. Biroq rudaning bir qismi seliklarda qolib ketishi mumkin.[2]

Ikkinchi sinfdagi tizimlar – qulatish asosida qazish tizimlari – o'rta yoki katta qalinlikdagi ruda qatlamlari uchun qo'llaniladi. Dastlab ruda massivdan ajratib olinadi, keyin esa ustki jinslar qulatilib, siqiq muhit hosil qilinadi. Shu tariqa ruda bosim ostida maydalangan holatda tashib olinadi. Bu tizim yuqori unumdorlikka ega, ammo ruda sifatining pasayish xavfi mavjud.[2]

Uchinchi sinf – sun'iy saqlanish tizimlari – eng murakkab va qimmat hisoblanadi. Bu tizimda qazilgan bo'shliq maxsus materiallar bilan to'ldiriladi yoki mustahkamlanadi. Bunday usul rudaning to'liq qazib olinishi, xavfsizlik darajasining yuqoriligi va yer yuzasining turg'unligi bilan ajralib turadi. Odatda bunday tizim qimmatbaho rudalar konlarida qo'llaniladi.



Shaxta faoliyatining barqaror ishlashi uchun faqat qazish tizimlari emas, balki umumshaxta xizmatlari ham muhim rol o'ynaydi. Ular shaxtaning "yurak tizimi" sifatida barcha jarayonlarni bir-biriga bog'laydi.[3]

Shaxta ichi transporti rudani kavjoydan tashish, uskunalar va ishchilarni joyiga yetkazish uchun xizmat qiladi. Transport vositalari ikki turga bo'linadi: uzluksiz ishlaydigan (konveyerlar, pnevmotransport, gidrotransport) va siklli ishlaydigan (temir yo'l, avtomobil, o'ziyurar vagonchalar). Zamonaviy shaxtalarda lentali konveyerlar eng samarali vosita hisoblanadi.[3]

Suvsizlantirish tizimi shaxtaga sizib kiruvchi yer osti suvlarini chiqarib tashlashni ta'minlaydi. Bu tizim kon xavfsizligini saqlashda, jihozlar va elektr tarmoqlarini himoyalashda muhim ahamiyatga ega. Ko'tarish tizimlari (klet va skipli qurilmalar) foydali qazilmalarni va ishchilarni yer yuzasiga chiqaradi. Asosiy stvol orqali ruda tashiladi, yordamchi stvol esa odamlar, uskunalar va shamollatish tizimi uchun xizmat qiladi. Skipli ko'tarish tizimlari yirik rudniklarda keng qo'llanadi.

Shaxta elektr ta'minoti va ventilyatsiya tizimi doimiy ish sharoitini saqlaydi. Havo aylanishini ta'minlovchi ventilyatorlar va elektr tarmoqlari shaxta xavfsizligi uchun zarur.[4]



Shaxta ichi transporti konchilik ishlab chiqarishining asosiy bo'g'ini hisoblanadi. U nafaqat ruda tashish, balki yordamchi materiallar — mustahkamlovchi metall, yog'och, sement, portlovchi moddalar va texnik uskunalarni ham kerakli joylarga yetkazib beradi. Bunday tizimlar orqali ishchilar ham o'z ish joylariga xavfsiz olib boriladi. Transport harakatining to'g'ri tashkil etilishi ishlab chiqarish jarayonida vaqt va xarajatlarni kamaytiradi.

Yer osti sharoitida transport vositalarini tanlashda konning qiyaligi, lahim uzunligi, shamollatish darajasi va tashiladigan yuk hajmi hisobga olinadi. Katta hajmli rudalarni uzoq masofaga tashishda, odatda, lentali konveyerlar yoki temir yo'l transporti qo'llanadi. Ular uzluksiz ishlashi va katta hajmdagi yukni qisqa vaqt ichida tashish imkonini beradi. Bundan tashqari, skreper qurilmalari ham o'rta masofalarda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Ular yordamida ruda kavjoydan tashish shtrekigacha sirpanib yetkaziladi. O'ziyurar vagonchalar esa harakatchanligi tufayli tor joylarda ishlash uchun qulay.[4]

Bundan tashqari, skreper qurilmalari ham o'rta masofalarda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Ular yordamida ruda kavjoydan tashish shtrekigacha sirpanib yetkaziladi. O'ziyurar vagonchalar esa harakatchanligi tufayli tor joylarda ishlash uchun qulay.

Zamonaviy shaxtalarda transport jarayonini avtomatlashtirishga ham e'tibor kuchaymoqda. Masalan, masofadan boshqariladigan elektrovozlar yoki sensorga asoslangan konveyer tarmoqlari xavfsizlikni oshiradi va inson omilini kamaytiradi. Shuningdek, transport tizimlari shaxta shamollatish, elektr ta'minoti va suvsizlantirish tizimlari bilan uzviy bog'liq bo'lib, ularning bir-biriga mos ishlashi ishlab chiqarishning uzluksizligini ta'minlaydi.[5]

Xulosa

Yer osti konlarini samarali va xavfsiz tarzda qazib olishda kon bosimini boshqarish muhim o'rin tutadi. Kon bosimini tabiiy, qulatish va sun'iy usullar bilan

boshqarish orqali shaxta lahimlarining turg'unligi ta'minlanadi, rudaning yo'qotilish darajasi kamayadi va ishlab chiqarish xavfsizligi oshadi. Ruda konlarida qo'llaniladigan qazish tizimlari geologik sharoit, ruda tanasining joylashuvi hamda mustahkamligiga qarab tanlanadi. Har bir tizimning o'ziga xos afzallik va kamchiliklari mavjud bo'lib, to'g'ri tanlov kon korxonasining iqtisodiy samaradorligini belgilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xaitov S. Konchilik asoslari. –Toshkent: O'qituvchi nashriyoti, 2019. 88–97-betlar.
2. Norqulov B. Ruda konlarini qazib olish texnologiyasi. –Samarqand: SamDU nashriyoti, 2020. 102–115-betlar.
3. G'ulomov R. Yer osti kon ishlari texnologiyasi. – Toshkent: Fan nashriyoti, 2021. 56–68-betlar.
4. O'zbekiston Respublikasi Geologiya va mineral resurslar qo'mitasi ma'lumotlari. – 2023 3–5-betlar
5. Tursunov A., Ergashev M. Konchilik ishlarida xavfsizlik texnikasi. –Toshkent: Innovatsiya nashriyoti

СУНЬИЙ ИНТЕЛЛЕКТГА АСОСЛАНГАН НОАНИҚ МАНТИҚИЙ БОШҚАРУВ ТИЗИМИНИНГ ОПТИМАЛ-АДАПТИВ МОСЛАШУВЧАНЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Юсупбеков Нодирбек Рустамбекович

*Тошкент давлат техника университети “Ишлаб чиқариш жараёнларини
автоматлаштириш кафедраси профессори, т.ф.д., академик,
E-mail: dodabek@mail.ru*

Чориев Ўринжон Байрамали ўғли

*Тошкент давлат техника университети “Ишлаб чиқариш жараёнларини
автоматлаштириш кафедраси катта ўқитувчиси,
E-mail: chorievu95@mail.ru*

Аннотация. Мақолада нозизиқли нейтралланиш жараёни учун сунъий интеллектга асосланган когнитив нозатъий бошқарув тизимининг мослашиш салоҳияти баҳоланади. Имитацион натижалар нейтрал диапазонда интеграл хатоликларни 2–5 % га камайитириш ва бузилишларга робастликни ошириш имкониятини кўрсатиб, таклиф этилган ёндашувнинг оптимал-адаптив бошқарув тизимлари учун амалий аҳамиятини тасдиқлайди.

Таянч сўзлар: сунъий интеллект(СИ), ноаниқ мантиқий бошқарув тизими, оптимал-адаптив бошқарув, бошқарув вазифаларига мослашиш салоҳияти, нейтралланиш жараёни, бошқарув сифати кўрсаткичлари.

Кириш. Замонавий саноатда ночизикли, вақт бўйича ўзгарувчан ва бузилишларга сезгир технологик жараёнларни барқарор, аниқ ва ресурс тежамкор бошқариш рақамли трансформациянинг асосий талабларидан бири ҳисобланади. Классик PID ростлагичлар одатда чизиклантирилган модел ёки тажрибавий созлашга таянади ва кучли ночизикли объектларда, хусусан, нейтрал атрофидаги тор рН диапазонида сетпоинтни аниқ ушлаб туриш, юклама ва параметр бузилишларига робастликни таъминлашда чекланган имкониятларга эга [1–2]. Адабиётларда нейтралланиш каби ночизикли жараёнлар учун СИ усулларида – ноаниқ мантикий бошқарув, нейрон тармоқлар ва neuro-fuzzy моделлардан фойдаланиш кенг ўрганилган [3–5]. Ноаниқ мантикий контроллерлар эксперт билимларини аъзолик функциялари ва “агар–унда” қоидалари орқали ифодалаш ноаниқ модел шароитида ҳам мақбул бошқарув қонунини шакллантириш имконини беради [5].

Мавжуд ишлар таҳлили СИ га асосланган ноаниқ мантикий бошқарув тизимларини аниқлик, робастлик ва бошқарув таъсири интенсивлиги каби комплекс мезонлар бўйича баҳолаш зарурлигини кўрсатади.

Тадқиқот методологияси: Тадқиқотда кислотали ва ишқорий эритмалар узлуксиз равишда аралаштириш резервуарига узатиладиган, чиқишдаги муҳит кислоталилиги бошқариладиган асосий параметр бўлган ночизикли нейтралланиш жараёни қаралади. Жараённинг ҳолат ўзгарувчиси сифатида водород ионлари концентрацияси $C_{H^+}(t)$ қабул қилинади, рН қиймати эса

$$pH(t) = -\log_{10} C_{H^+}(t), \quad 1$$

орқали аниқланади. Аралаштириш ҳажми V деярли доимий деб қабул этилса,

кислотали оқим q_a , ишқорий оқим q_b , чиқиш оқими q_{out} ва тегишли актив ион концентрацияларини ҳисобга олган ҳолда нейтралланиш жараёнининг динамикаси қуйидаги ночизикли дифференциал тенглама билан ифодаланади:

$$\frac{dC_{H^+}}{dt} = \frac{1}{V} (q_a C_{H^+,a} - q_b C_{H^+,b} - q_{out} C_{H^+}) + f_{dis}(C_{H^+}, \theta). \quad 2$$

Жараён ҳолат–чиқиш кўринишида

$$\dot{x} = F(x, u, d, \theta), y = h(x) = pH, \quad 3$$

шаклида ёзилади. Параметрлар θ тажрибавий маълумотлар асосида танланиб, айниқса нейтрал атрофидаги рН интервалида модел динамикаси технологик жараёнга мослаштирилади, бу эса оптимал-адаптив бошқарув алгоритмларини ишончли симуляцион баҳолаш учун назарий асос яратади.

Бошқарув қонуни сифатида сунъий интеллектга асосланган ноаниқ мантикий контроллер қўлланилади. Асосий кириш катталиги setpoint ва ўлчанган рН фарқи

$$e(k) = pH_{ref}(k) - pH(k) \quad 4$$

сифатида қабул қилиниб, чиқишда клапан очилишини белгилайдиган бошқарув сигнали $u(k)$ шакллантирилади. Классик fuzzy тузилмада $e(k)$ учун учбурчак ва трапециясимон аъзолик функциялари белгиланади ва “агар–унда” туридаги қоидалар базаси

$$\text{Агар } e \in A_i \Rightarrow u \in U_j, \quad 5$$

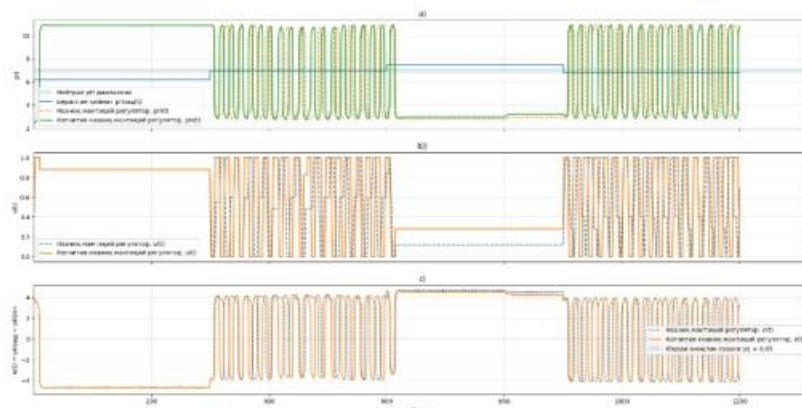
кўринишида тузилади. Fuzzy интерференция ва дефаззификация босқичлари орқали аниқ $u(k)$ қиймати ҳосил қилиниб, ночизикли хусусиятларга эга объект учун интеллектуал бошқарув қонуни таъминланади. Нейтрал атрофидаги тор рН диапазонида объект кучайишининг кескин ўзгариши ва динамиканинг сезгирлигини ҳисобга олган ҳолда, контроллер тузилмаси когнитив тарзда кенгайтирилади. Бунинг учун setpoint нинг критик интервалга тегишлилигини ифодаловчи қўшимча ноаниқ кириш C_{Reg} жорий этилади; у зарурий қиймат атрофида “фаол” бўлади, диапазондан ташқарида эса деярли нолга тенг аъзоликка эга. Шу билан бирга, фақат критик интервалда ишлашга мўлжалланган қўшимча fuzzy чиқиш $u_2(k)$ киритилади. Якуний бошқарув таъсири қуйидагича шаклланади:

$$u_{\text{tot}}(k) = u_1(k) + u_2(k). \quad 6$$

Қоидалар базаси шунга мос равишда икки ўлчамли ҳолатга кенгайиб,

$$\text{Агар } e \in A_i \text{ ВА } C_{\text{Reg}} \in B_m \Rightarrow (u_1 \in U_j, u_2 \in V_n), \quad 7$$

кўринишида ифодаланади. Бу тузилма зарурий қиймат атрофида сезгир ва нисбатан агрессив, диапазоннинг қолган қисмларида эса силлиқ ва ресурс тежамкор бошқарувни таъминлашга қаратилган. СИ га асосланган ноаниқ мантикий бошқарув тизимининг оптимал-адаптив бошқарув вазифаларига мослашиш салоҳияти ночизикли модел асосида турли иш режимлари учун имитацион моделлаштириш орқали баҳоланади. Сценарийлар таркибига setpoint нинг босқичма–босқич ўзгариши ва концентрация ўзгаришлари киритилади. Ҳар бир сценарий учун аниқлик, робастлик, шунингдек бошқарув таъсири интенсивлиги бўйича интеграл кўрсаткичлар ҳисобланади.



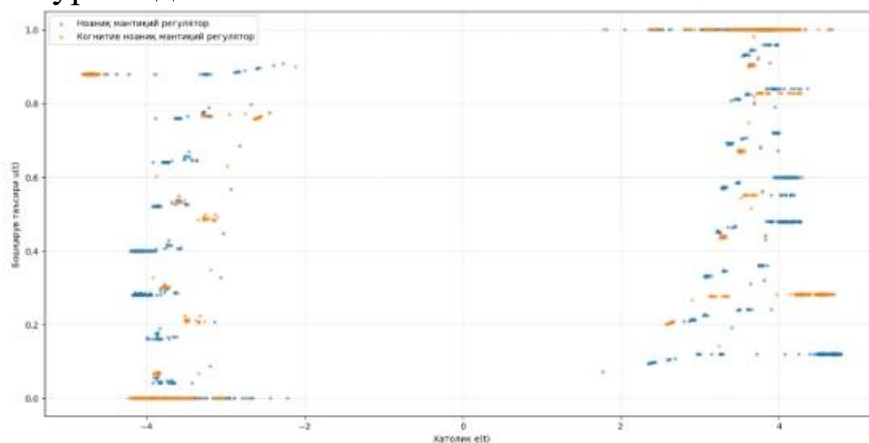
1-расм. Ночизикли нейтралланиш жараёнида нокатыйй ва когнитив

ноқатый бошқарув тизимлари ўтиш характеристикалари: а) $pH(t)$ ва нейтрал зона; б) ижро механизми $u(t)$; с) хатолик сигнали $e(t)$.

Натижалар ва уларнинг таҳлили: Имитацион тадқиқотлар нозичли нейтралланиш моделида ноқатый ва когнитив ноқатый ростлагичларни солиштириш асосида ўтказилди. Таърифланган сценарийда pH учун босқичма-босқич setpoint траекторияси берилди, шу билан бирга кислотали оқим концентрацияси ва сарфига нисбатан детерминировка қилинган бузилишлар киритилди. Ҳар икки ростлагич бир хил модел ва бузилиш шароитида синаб кўрилди. 1-расмдан кўриниб турибдики, когнитив ноқатый ростлагич $pH(t)$ траекториясини нейтрал диапазонда анъанавий ноқатый ростлагичга нисбатан аниқроқ ушлаб турибди: ортиқча оғишлар кичикроқ, ўрнашиш вақти қисқарган ва бузилишлардан сўнг тикланиш жараёни тезлашган. Хатолик сигнали

$e(t)$ вақтининг асосий қисми $|e| \leq 0,05$ соҳасида жойлашгани IAE ва ISE интеграл кўрсаткичларининг пасайишига олиб келади. Бироқ когнитив тузилмада u бировз ортиши кузатилиб, бу критик pH интервалида бошқарув таъсири фаоллашганини ва юқори аниқликнинг ресурс ҳисобидан эмас, мақсадли коррекция орқали таъминланганини кўрсатади.

2-расмдаги (e, u) фазавий траекториялар когнитив ноқатый ростлагичда хатолик ва бошқарув таъсири ўртасидаги боғланиш яхшироқ тартибга келганини намоён қилади: нуқталар нейтрал атрофида тўпланган, экстремал қийматларга чиқиш камайган. Бу критик соҳа ҳақидаги қўшимча ахборот ва когнитив коррекция канали орқали ноқатый қонуннинг локал мослашуви амалга ошишини тасдиқлайди. Умуман, олинган натижалар СИ га асосланган когнитив ноқатый бошқарув тизими нейтралланишга ўхшаш кучли нозичли жараёнларда аниқлик ва робастликни ошириш, шу билан бирга оптимал-адаптив бошқарув вазифаларига самарали мослашиш салоҳиятига эгаллигини кўрсатади.



2-расм. Ноқатый ва когнитив ноқатый ростлагичлар учун $e(t) - u(t)$ фазавий траекториялари.

Хулоса: Тадқиқот натижалари СИ га асосланган когнитив ноқатъий бошқарув тизими нейтралланиш жараёни каби кучли нозичлиқли объектлар учун аниқлик ва барқарорликни сезиларли даражада оширишини кўрсатди. Ноқатъий ростлагичга нисбатан рН қийматининг нейтрал интервалда ушлаб турилиши яхшиланди, ортиқча ошиб кетиш ва ўрнашиш вақти қисқарди, интеграл хатолик кўрсаткичлари (IAE, ISE) пасайди. Критик рН интервали учун қўшимча ноаниқ кириш ва когнитив коррекция канали жорий этилиши туфайли бошқарув қонуни локал равишда мослаштирилди. Фазавий (e, u) графикларида хатолик ва бошқарув таъсири ўртасидаги боғланиш тартиблироқ шаклланиши, шу жумладан экстремал бошқарув қийматларига чиқишлар камайгани кузатилди. Бу когнитив тузилманинг оптимал-адаптив бошқарув вазифаларига мослашиш салоҳияти юқори эканини тасдиқлайди.

Таклиф этилган модел ва баҳолаш усули нейтралланиш жараёнидан ташқари бошқа ноаниқ, вақтга ва бузилишларга сезгир технологик объектларга ҳам татбиқ этиш имкониятини очади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Imran F., Shahzad K., Butt A., Kantola J. Digital Transformation of Industrial Organizations: Toward an Integrated Framework. *Journal of Change Management*, 21(4), 451–479, 2021.
2. Loh A.P., Looi K.O., Fong K.F. Neural Network Modelling and Control Strategies for a pH Process. *Journal of Process Control*, 5(6), 355–362, 2000.
3. Cordova H., Wijaya A.F. Self-Tuning PID Neural Network Controller to Control Nonlinear pH Neutralization in Waste Water Treatment. *IPTEK–The Journal for Technology and Science*, 18(3), 89–95, 2007.
4. Fuente M.J., Robles C., Casado O., Tadeo F. Fuzzy Control of a Neutralization Process. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 905–914, 2006.
5. Singh P.K., Bhanot S., Mohanta H.K. Optimal Fuzzy Logic Control of a pH Neutralization Process Using Swarm and Evolutionary Algorithms. *WSEAS Transactions on Systems and Control*, 11, 2016.

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA MUHANDISLIK HAMDA AGROTEXNOLOGIYALARDA AVTOMATLASHTIRISH VA ZAMONAVIY ARXITEKTURA MODELI

Umarov Xusrav Xusniddin o'g'li
Jumaqulov Nuriddin Yusufovich
Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli transformatsiya jarayonlarining muhandislik, agrotehnologiya va zamonaviy arxitektura sohalarida qo'llanilishi tahlil qilinadi. Raqamli avtomatlashtirish, IoT, kiber-fizik tizimlar, raqamli egizaklar, sun'iy intellekt va robototexnika kabi texnologiyalarning integratsiyasi orqali ishlab chiqarish samaradorligi, qishloq xo'jaligi jarayonlari va arxitektura obyektlarining boshqaruvi takomillashtirilgani yoritiladi.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, avtomatlashtirish, muhandislik, agrotehnologiya, aqlli tizimlar, IoT, kiber-fizik tizimlar, raqamli egizak, sun'iy intellekt,

Abstract This article analyzes the application of digital transformation processes in the fields of engineering, agrotechnology, and modern architecture. It highlights how the integration of technologies such as digital automation, IoT, cyber-physical systems, digital twins, artificial intelligence, and robotics has improved production efficiency, agricultural processes, and the management of architectural objects.

Keywords: digital transformation, automation, engineering, agrotechnology, smart systems, IoT, cyber-physical systems, digital twin, artificial intelligence,

Annotatsiya. В данной статье анализируется применение процессов цифровой трансформации в области инжиниринга, агротехнологий и современной архитектуры. Показывается, как интеграция таких технологий, как цифровая автоматизация, Интернет вещей, киберфизические системы, цифровые двойники, искусственный интеллект и робототехника, способствовала повышению эффективности производства, сельскохозяйственных процессов и управления архитектурными объектами.

Klyuchevyye. цифровая трансформация, автоматизация, инжиниринг, агротехнологии, интеллектуальные системы, Интернет вещей, киберфизические системы, цифровой двойник, искусственный интеллект,

Kirish. Global raqamlashtirish jarayonlari natijasida ishlab chiqarish, qishloq xo'jaligi va qurilish sohalarida yangi texnologik bosqichga ko'tarilmoqda. Raqamli transformatsiya — bu raqamli texnologiyalarni mavjud jarayonlarga chuqur integratsiya qilish orqali samaradorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish, resurslardan oqilona foydalanish va boshqaruv tizimlarini modernizatsiya qilish jarayonidir. Mazkur maqolada muhandislik, agrotehnologiyalar va zamonaviy arxitektura sohalariga raqamli avtomatlashtirishning ta'siri va ularning yangi integratsiyalashgan modeli yoritiladi.

Muhandislikda raqamli transformatsiya va avtomatlashtirish. Raqamli transformatsiya muhandislik sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini to'liq avtomatlashtirish, aniq boshqaruv tizimlari va sun'iy intellekt asosidagi yechimlar orqali sifat va unumdorlikni oshirishga xizmat qilmoqda.

Kiber-fizik tizimlar (CPS) integratsiyasi. CPS texnologiyalari real dunyo ob'ektlari va virtual modellarni birlashtirib, texnologik jarayonlarni chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Bu uskunalar samaradorligini oshiradi va texnik nosozliklar xavfini kamaytiradi.

Raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyasi. Raqamli egizak yordamida uskunalar, inshootlar yoki ishlab chiqarish liniyalari virtual muhitda simulyatsiya qilinadi. Shu orqali modernizatsiya strategiyalari, texnik xizmat intervallari va energetik samaradorlik oldindan sinovdan o'tkaziladi.

IoT asosida monitoring. Zavod va ishlab chiqarish muhitida IoT sensorlari orqali real vaqtlı ma'lumotlar yig'ilib, mashinalarning ishlash holati, energiya sarfi va xavfsizlik ko'rsatkichlari nazorat qilinadi.

Robototexnika va avtonom tizimlar. Robotlar montaj, payvandlash, tashish va sifat nazorati kabi operatsiyalarni tez va xavfsiz bajaradi. Bu esa muhandislik jarayonlarida inson xatosini kamaytiradi.

Zamonaviy arxitektura modeli va raqamli avtomatlashtirish. Zamonaviy arxitektura raqamli texnologiyalar bilan uyg'unlashgan holda "aqlli", ekologik va energiya tejamkor inshootlar yaratishga qaratilgan. Bu sohada avtomatlashtirish qurilishdan tortib ekspluatatsiyagacha bo'lgan barcha bosqichlarni qamrab oladi.

BIM texnologiyasining o'rni. BIM (Building Information Modeling) — bino va inshootning 3D raqamli modeli bo'lib, unda konstruktiv, arxitektura va muhandislik tizimlari birlashtirilgan. BIM loyihalash aniqligini oshiradi va qurilish xarajatlarini optimallashtiradi.

3D bosib chiqarish va robotlashtirilgan qurilish. Qurilish robotlari va 3D printerlar qisqa vaqt ichida devorlar, karkaslar va murakkab shakldagi konstruksiyalarni yaratishga imkon beradi. Bu mehnat sarfini kamaytiradi va qurilish tezligini oshiradi.

Aqlli binolar (Smart Buildings) konsepsiyasi. Aqlli binolar quyidagi avtomatlashtirilgan tizimlarga ega: energiya boshqaruv xavfsizlik monitoringi, harorat va ventilyatsiya avtomatik nazorati, yoritish tizimlarini optimallashtirish. Bu tizimlar energiya sarfini 20–40% gacha kamaytirishi mumkin.

Arxitekturada ekologik raqamli yechimlar. Raqamli modelashtirish yordamida issiqlik o'tkazuvchanlik, shamollatish, quyosh nuri tushishi va suv aylanishi kabi ekologik parametrlar oldindan tahlil qilinadi.

Integratsiyalashgan zamonaviy model: Muhandislik – Agrotexnologiya – Arxitektura Ushbu uch sohaning integratsiyasi quyidagi omillarga asoslanadi:

IoT va kiber-fizik tizimlar umumiy platformasi, Uskunalar, qurilish inshootlari va agrotexnikalarning yagona raqamli boshqaruv tizimida ishlashi boshqaruvni yengillashtiradi.

Xulosa. Raqamli transformatsiya muhandislik, agrotexnologiya va arxitektura sohalarida yangi innovatsion bosqichni boshlab berdi. Avtomatlashtirish, raqamli modellash, IoT, sun'iy intellekt va robototexnika kabi texnologiyalar jarayonlarning tezkorligini oshiradi, resurslarni tejaydi va yuqori sifatli mahsulot hamda inshootlar yaratilishini ta'minlaydi. Ushbu sohalarining integratsiyalashuvi kelajakda aqlli ishlab chiqarish, aqlli qishloq xo'jaligi va aqlli shaharlar konsepsiyasini yanada rivojlantirib, barqaror iqtisodiy o'sishga zamin yaratadi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Ro'ziboboev A. A. Termiz shahridagi tarixiy-arxitektura yodgorliklarini, raqamlashtirish orqali turizm sohasini yangi bosqichga ko'tarish yo'llari // Me'morchilik va qurilish muammolari. - Samarqand, 2025. - b. 26-28.

2. Ro'ziboboev A. A. Termiz shahri arxitekturasining istiqboldagi taraqqiyoti, turar joy va jamoat binolari arxitekturasini bo'yicha loyiha takliflar // Xorazm Ma'mun akademiyasi. - Xiva, 2025. - b. 90-93.

3. Ro'ziboboev A. A. Termiz shahrining mustaqillik yillari arxitekturasini // Xorazm Ma'mun akademiyasi. - Xiva, 2025. - b. 93-95.

4. Bozorqulov, S., Ro'ziboboev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARIXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.

5. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 235-243.

6. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 244-254.

7. Xolmurzayevich, A. S. (2025). O'SIMLIK BILAN QO'LLANILADIGAN MO'JAZ ARXITEKTURA FORMALARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 230-234.

QAYTA TIKLANIVCHI ENERGIYA MANBALARI AVTOMATLASHTIRISH

Karabayev I. T. – Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti
“Avtomatlashtirish va boshqarish
kafedrasini” katta o'qituvchisi
Tel. +998 99 958 70 62

Meyliyev O. E. - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti 4-kurs talabasi

Anotatsiya. Ushbu maqolada muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorlikka ta'siri, zamonaviy raqamli yechimlar, qayta tiklanuvchi energiya manbalari — xususan quyosh paneli va shamol turbinalarining agrotekhnologik tizimlarga integratsiyasi ilmiy asosda tahlil qilinadi. Avtomatlashtirishning ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish, energiya mustaqilligini ta'minlash va barqaror rivojlanishga qo'shgan hissassi yoritiladi.

Kalit so'zlar: Avtomatlashtirish, agrotekhnologiya, iqtisodiy samaradorlik, IoT, SCADA, qayta tiklanuvchi energiya, quyosh paneli, shamol energiyasi, raqamli boshqaruv, energiya tejamkorlik.

KIRISH: Zamonaviy muhandislik va agrotekhnologiya sohaları raqamli transformatsiya bosqichiga o'tmoqda. Ishlab chiqarish va qishloq xo'jaligida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish texnik-iqtisodiy samaradorlikni sezilarli darajada oshirib, inson mehnatini yengillashtirmoqda. Avtomatlashtirilgan tizimlar real vaqt monitoringi, yuqori aniqlikdagi boshqaruv, resurslarni optimallashtirish va energiya tejamkorlikka erishishni ta'minlaydi. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan integratsiya qilingan avtomatlashtirilgan tizimlar ishlab chiqarishning uzluksiz ishlashini kafolatlaydi. Qishloq xo'jaligi, energetika va transport infratuzilmasida IoT, sun'iy intellekt, SCADA va aqlli sensorlar asosida yaratilgan tizimlar samaradorlikni oshirishning asosiy vositasiga aylanmoqda.

ASOSIY QISM: Avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorlikka ta'siri: Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish birinchi navbatda mehnat xarajatlarini kamaytiradi, inson omiliga bog'liq xatolarni minimallashtiradi va mahsulot sifatining barqarorligini ta'minlaydi. IoT sensorlari, aqlli boshqaruv bloklari, robototexnika va raqamli monitoring tizimlaridan foydalanish natijasida: Xomashyo sarfi 10–30 % gacha optimallashtiriladi; Ishlab chiqarish jarayonlarida turib qolishlar 40 % gacha kamayadi; Energiya tejalishi 20–50 % gacha bo'lishi mumkin; Texnika va jihozlarning ishlash muddati uzaytiriladi. Muhandislik jarayonlarida SCADA va PLC tizimlari yordamida real vaqt rejimida parametrlarni nazorat qilish ishlab chiqarish sifatini oshiradi va avariya xavfini kamaytiradi. Agrotekhnologiyada esa avtomatik sug'orish, agrodron monitoringi, tuproq sensori va iqlim boshqaruv sistemalari hosildorlikni oshiradi va resurslarni tejaydi.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining o'рни: Avtomatlashtirilgan tizimlarning samarali ishlashi uzluksiz energiya ta'minotiga bog'liq. Shu sababli qayta tiklanuvchi energiya manbalari — quyosh va shamol energiyasi — muhim rol o'ynaydi.

Quyosh panellari (fotovoltaik tizimlar) Quyosh panellari agrotekhnologiyada quyidagi afzalliklarga ega: Elektr ta'minotida mustaqillik yaratadi; Sug'orish nasoslari, sensor tizimlari, dronlar bazalarini quvvatlantiradi; Energiya xarajatlarini 60–80 % kamaytiradi; Karbon izini deyarli nolga tushiradi.



(Smart quysh panel)

Qishloq hududlarida quyosh radiatsiyasining yuqoriligi panellardan samarali foydalanish imkonini beradi.

Shamol energiyasi Shamol turbinalari uzoq masofadagi, elektr tarmog‘iga ulanmagan hududlarda ayniqsa foydalidir. Ular: Avtomatik sug‘orish tizimlari, nasoslar va kuzatuv kameralarini quvvatlantiradi; Yil davomida barqaror energiya beradi (ayniqsa qish oylarida); Tuzilmasi oddiy va texnik xizmat arzon. Shamol va quyosh energiyasining gibrid tizimlari keskin uzilishlarni kamaytirib, energiyani barqaror ta‘minlaydi. **Zamonaviy texnologik integratsiya yondashuvlari**

IoT + Qayta tiklanuvchi energiya Energiya mustaqilligi va avtomatlashtirish uyg‘unlashganda “aqlli xo‘jalik” konsepsiyasi vujudga keladi. Masalan: IoT sensori o‘lchagan ma‘lumotga ko‘ra nasoslar faqat zarur vaqtda ishlaydi; Quyosh panelida to‘plangan energiya akkumulyator orqali tarmoqqa ulanadi; Shamol turbinasidan kelgan energiya SCADA orqali taqsimlanadi.

Sun‘iy intellekt asosidagi boshqaruv: AI texnologiyalari texnik jarayonlarni chuqur tahlil qilib: energiya sarfini prognoz qiladi, optimal ish rejimini tanlaydi, nosozliklarni oldindan aniqlaydi, hosildorlik va texnika samaradorligini oshiradi.

AI + avtomatlashtirish + qayta tiklanadigan energiya — barqaror rivojlanishning muhim elementi.



XULOSA:

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish muhandislik hamda agrotexnologiya sohalarida yuqori iqtisodiy samaradorlikni ta‘minlaydi. IoT, SCADA, sun‘iy intellekt va raqamli tahlil tizimlari resurslardan oqilona foydalanish, energiya mustaqilligini yaratish,

xarajatlarni kamaytirish va ekologik barqarorlikka erishishda muhim rol o'ynaydi. Quyosh panellari va shamol energiyasi integratsiyasi avtomatlashtirilgan tizimlarning uzluksiz ishlashini ta'minlab, ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Shuning uchun kelajakda avtomatlashtirish va qayta tiklanadigan energiya yechimlarining uyg'unlashtirilgan tizimlari global miqyosda asosiy rivojlanish tamoyili bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jalolov R. Avtomatlashtirish tizimlari va boshqaruv. -Toshkent, 2021.
2. Renewable Energy Agency (IRENA) – Global Energy Transformation Reports.
3. IoT and Smart Agriculture – IEEE Access Journal, 2022.
4. SCADA Systems and Industrial Automation – Springer, 2020.
5. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi ma'lumotlari.

AQLLI YORITISH TIZIMLARIDA IoT TEXNOLOGIYALARINING QO'LLANILISHI

*Xolmirzayev I.J. – Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti assistenti*
*Ermo'minov R.R. – Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

Annotatsiya. Ushbu maqolada aqlli (intellektual) yoritish tizimlarida Internet of Things (IoT) texnologiyalarining qo'llanilishi, ularning funksional imkoniyatlari, texnik ustunliklari va energiya samaradorligiga ta'siri o'rganildi. Tadqiqot modellashtirish, funktsional tahlil va texnik solishtirish metodlariga asoslangan bo'lib, sensorga asoslangan boshqaruv, real vaqt monitoringi, avtomatlashtirilgan yoritish ssenariylari va tarmoq integratsiyasi orqali energiya sarfini kamaytirishning ilmiy asoslari yoritildi. Natijalar IoT asosidagi yoritish tizimlari energiya iste'molini 35–60% gacha kamaytirishi, texnik xizmat xarajatlarini qisqartirishi va inson omiliga bog'liq yo'qotishlarni yo'qotishi mumkinligini ko'rsatdi.

Kalit soʻzlar: IoT, aqlli yoritish, sensorlar, avtomatlashtirish, energiya samaradorligi, smart city.



Kirish

Soʻnggi oʻn yillikda IoT (Internet of Things) texnologiyalari energetika, avtomatlashtirish, transport, ekologiya va uy boshqaruvi kabi koʻplab sohalarning transformatsiyasiga sabab boʻldi. Uskunalar, datchiklar va boshqaruv tizimlarining internet orqali oʻzaro bogʻlangan holda ishlashi real vaqt monitoringi va avtomatlashtirilgan boshqaruv imkoniyatlarini yaratmoqda. Yoritish tizimlari ham bu jarayonning muhim qismiga aylandi.

Anʼanaviy yoritish tizimlari deyarli doimiy ravishda qoʻl bilan boshqarish, barqaror boʻlmagan energiya sarfi va ortiqcha yoritish muammolariga ega. Zamonaviy yoritish tizimlarida IoT texnologiyalarining joriy etilishi esa yoritgichlarning holatini tarmoq orqali nazorat qilish, energiya isteʼmolini toʻgʻri boshqarish, sharoitga mos ravishda dinamik oʻzgaruvchan yoritish ssenariylarini yaratish imkonini beradi.

Aqlli yoritish tizimlari binolar, koʻchalar, sanoat, oʻquv muassasalari va “smart city” infratuzilmasida keng qoʻllanilmoqda. Ularning asosiy ustunligi — energiya tejamkorligi, ekspluatatsiya xarajatlarining kamayishi va qulay yoritish muhitining yaratilishidir. Ushbu tadqiqotning maqsadi IoT texnologiyalarining aqlli yoritish tizimlarida qoʻllanilishi, texnik yechimlar va ularning samaradorligini ilmiy jihatdan oʻrganishdan iborat.

Metodologiya. Tadqiqot quyidagi ilmiy metodlar va texnik yondashuvlar asosida olib borildi:

IoT arxitekturasini tahlil qilish

Aqlli yoritish tizimlarida qoʻllaniladigan IoT platformalari (MQTT, ZigBee, LoRaWAN, Wi-Fi) funksional xususiyatlari boʻyicha tahlil qilindi. Ularning:

- maʼlumot uzatish tezligi,

- quvvat sarfi,
- qamrov masofasi,
- tarmoq barqarorligi

kabi ko‘rsatkichlari solishtirildi.

Sensor tizimlari bo‘yicha modellashtirish

Harakat sensori (PIR), yorug‘lik datchiklari (LDR), mavjudlik sensori va smart-metrlardan kelayotgan ma’lumotlar asosida yoritishning avtomatlashtirilgan boshqaruv modeli ishlab chiqildi. Sensorlarning reaksiyasi va boshqaruv signalining kechikish vaqtiga doir matematik model yaratildi.

Energiya samaradorligini baholash

Energiya sarfi IoT tizimi bilan va IoT tizimisiz holda solishtirildi. Quyidagi ko‘rsatkichlar baholandi:

- umumiy energiya iste’moli,
- ortiqcha yoritish vaqti,
- foydalanuvchi ishtirokiga bog‘liqlik.

Texnik solishtirish metodi

IoT asosidagi yoritish tizimi bilan an’anaviy yoritish tizimi texnik imkoniyatlari bo‘yicha solishtirildi:

- avtomatlashtirish darajasi,
- boshqaruv qulayligi,
- texnik xizmat muddati,
- tizimning xizmat davomiyligi.

Natijalar

IoT protokollarining samaradorligi

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki:

- ZigBee — past energiya sarfi va ichki binolar uchun ideal variant;
- LoRaWAN — uzoq masofali ko‘cha yoritgichlarida optimal;
- Wi-Fi — ma’lumot tezligiga talab yuqori bo‘lgan binolarda afzal;
- MQTT — yirik tarmoqlar uchun eng barqaror protokollardan biri.

Ushbu protokollar orqali yoritgichlarning real vaqt rejimida holatini kuzatish va boshqarish imkoniyati yaratildi.

Sensor asosidagi yoritish boshqaruvi

Modellashtirish natijalariga ko‘ra, harakat sensori asosida ishlaydigan yoritgichlar:

- energiya sarfini 30–45% ga,
- ishlash vaqtini 20–25% ga,
- texnik xizmat talabini 15% ga kamaytirdi.

Yorug‘lik darajasi datchiklari esa tabiiy yorug‘lik yetarli bo‘lgan paytlarda yoritishni avtomatik ravishda kamaytirib, ortiqcha sarfini 20% gacha qisqartirdi.

Aqlli yoritish tizimining avtomatik ssenariylari

IoT tizimi asosida quyidagi ssenariylar samarali ekanligi aniqlandi:

- Adaptiv yoritish: odamlar soniga qarab o'zgaruvchi yorug'lik darajasi.
- Kunduzgi va tun rejimlari: avtomatik ravishda rang harorati va intensivlikni o'zgartirish.
- Uzoqdan boshqaruv: binolar yoki ko'cha yoritgichlarini mobil ilova orqali boshqarish.

Bu yechimlar foydalanuvchi ishtirokini kamaytirib, tizimning soddaligi va qulayligini oshirdi.

Energiya sarfi bo'yicha natijalar

IoT asosida ishlaydigan yoritish tizimi bilan an'anaviy tizim solishtirilganda:

- umumiy energiya iste'moli 35–60% ga kamaydi;
- uzluksiz yonish vaqtining 50% dan ortig'i bekor qilindi;
- sensorli boshqaruv orqali "keraksiz yoritish" holatlari deyarli yo'qoldi;
- LED yoritgichlarning xizmat muddati 25–40% ga uzaydi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, IoT integratsiyasi nafaqat energiya tejamkorligi, balki texnik xizmat xarajatlarini ham kamaytiradi.

IoT asosidagi aqlli yoritish tizimlari elektr yoritishning yangi bosqichini yaratmoqda. Tahlil natijalari ularning quyidagi afzalliklarini ko'rsatdi:

1. Energiya samaradorligi. Sensorlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv ortiqcha yoritishni bartaraf qiladi.
2. Inson omilidan mustaqillik. Tizim harakatni, yorug'likni yoki vaqtni o'zi aniqlaydi.
3. Uzoqdan monitoring va boshqaruv. Texnik xizmat ko'rsatish samaradorligini oshiradi.
4. Ma'lumotlar tahlili. Tizim yig'gan ma'lumotlar yordamida kelajakdagi modernizatsiya rejalari tuziladi.
5. "Smart city" integratsiyasi. Ko'cha yoritish infratuzilmasini IoT orqali yagona tarmoqqa ulash shahar boshqaruvini soddalashtiradi.

Biroq, ayrim cheklovlar ham mavjud:

- IoT tarmoqlarining kiberxavfsizligi mustahkam bo'lishi kerak;
- sensorga asoslangan tizimlar dastlabki sarmoyani talab qiladi;
- internetga bog'liqlik ayrim hududlarda cheklangan bo'lishi mumkin.

Shunga qaramay, umumiy hisobda IoT yoritish sohasini modernizatsiya qilishning eng istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, IoT texnologiyalari aqlli yoritish tizimlarining samaradorligini sezilarli oshiradi va energiya tejamkor infratuzilmalarni yaratishga imkon beradi. Asosiy xulosalar:

1. IoT protokollari aqlli yoritish tizimlarining barqaror va moslashuvchan ishlashini ta'minlaydi.
2. Sensorlar energiya sarfini 30–45% gacha kamaytiradi.

3. IoT orqali avtomatlashtirilgan ssenariylar yoritishni sharoitga mos ravishda boshqarishga imkon beradi.

4. Energiya sarfi umumiy hisobda 35–60% gacha kamayadi.

5. Aqlli yoritish tizimlari “smart city” infratuzilmasining ajralmas qismiga aylanishi mumkin.

Kelgusida IoT asosidagi yoritish tizimlarida sun’iy intellekt algoritmlarini qo’llash, energiya sarfi prognozini yaratish va adaptiv rang haroratini boshqarish bo’yicha qo’shimcha tadqiqotlar o’tkazish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.T.Toshpo’latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O’quv qo’llanma – T.: TIQXMMI. 2021

2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023

3. A.A.Igamberdiyev - Shamol elektr stansiyalari energiyasi va uni konvertatsiyalash - “Yarim o’tkazgichlar fizikasining fundamental va amaliy muammolari: yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya - Namangan 4-5 oktabr, 2024

4. Igamberdiyev Abdumannon Abduvait o’g’li, Poyonov Navro’z Shuhrat o’g’li - Quyosh energiyasidan akkumulyator batareyalarsiz foydalanish - Modern education and development international interdisciplinary research journal 08.05.2024

KONVEYERLI AGROTEXNOLOGIK JARAYONLAR UCHUN ROBOT MANIPULYATORLARINING HARAKAT TRAYEKTORIYASINI SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA OPTIMALLASHTIRISH

***o’qituvchi Q.Ya.Toshpulatov** (Namangan davlat dextnika universiteti)*

***o’qituvchi X.B.Madaliyev** (Namangan davlat dextnika universiteti)*

(1-sho’ba.; tel: +998934054144, e-mail: gobil_toshpulatov@namdtu.uz)

(1-sho’ba.; tel: +998773027095, e-mail: xushnid_madaliyev@namdtu.uz)

Anotatsiya: Ushbu maqolada konveyerli agrotexnologik jarayonlarda robot manipulyatorlarining harakat trayektoriyasini sun’iy intellekt yordamida optimallashtirish masalalari yoritilgan. Maqolada konveyer tizimlarining o’ziga xos xususiyatlari, manipulyatorlar uchun trayektoriya rejalashtirishning dolzarb muammolari, kompyuter ko’rish, mashinaviy o’qitish va mustahkamlovchi o’qitish kabi SI algoritmlarining qo’llanilishi keng tahlil qilingan. Shuningdek, trayektoriya optimallashtirishning ishlab chiqarish samaradorligi, energiya tejamkorligi va jarayon barqarorligiga ta’siri asoslab berilgan.

Kalit soʻzlar: robot manipulyatorlari, konveyer tizimi, agrotexnologiya, sunʼiy intellekt, trayektoriya optimallashtirish, kompyuter koʻrish, mashinaviy oʻqitish, mustahkamlovchi oʻqitish.

Abstract: This article discusses the optimization of robot manipulator motion trajectories using artificial intelligence in conveyor-based agro-technological processes. The study analyzes the specific characteristics of conveyor systems, key challenges in trajectory planning, and the application of AI techniques such as computer vision, machine learning, and reinforcement learning. Additionally, the article examines the impact of trajectory optimization on productivity, energy efficiency, and the stability of technological processes.

Keywords: robot manipulator, conveyor system, agrotechnology, artificial intelligence, trajectory optimization, computer vision, machine learning, reinforcement learning.

Аннотация: В данной статье рассмотрены вопросы оптимизации траекторий движения роботизированных манипуляторов с использованием искусственного интеллекта в конвейерных агротехнологических процессах. Проанализированы особенности работы конвейерных систем, актуальные проблемы планирования траектории, а также применение методов компьютерного зрения, машинного обучения и обучения с подкреплением. Кроме того, исследовано влияние оптимизации траектории на производительность, энергоэффективность и стабильность технологических процессов.

Ключевые слова: робот-манипулятор, конвейерная система, агротехнология, искусственный интеллект, оптимизация траектории, компьютерное зрение, машинное обучение, обучение с подкреплением.

Kirish: Zamonaviy agrotexnologik tizimlarda mahsulotni yigʻish, saralash, qadoqlash, joylashtirish, transportirovka qilish kabi jarayonlar tobora avtomatlashtirilmoqda. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, inson mehnatini yengillashtirish va sifatni barqaror taʼminlash maqsadida robot manipulyatorlaridan foydalanish kengayib bormoqda. Ayniqsa konveyer bilan uygʻun ishlaydigan manipulyatorlar jarayonning uzluksiz boʻlishini taʼminlaydi. Biroq konveyer tezligining oʻzgaruvchanligi, mahsulotlarning geometrik shakli va massasi turlicha boʻlishi manipulyator harakat trayektoriyasini real vaqt rejimida optimallashtirishni talab qiladi.

Soʻnggi yillarda sunʼiy intellekt (SI), ayniqsa mashinaviy oʻqitish (ML), chuqur oʻqitish (Deep Learning) va mustahkamlovchi oʻqitish (Reinforcement Learning) algoritmlari jarayonlarni optimallashtirishda samarali usul sifatida qoʻllanila boshladi. Natijada agrotexnologik konveyer liniyalarida manipulyatorlar uchun harakat trayektoriyasini aniqlik, tezlik, energiya sarfi va moslashuvchanlik jihatidan takomillashtirish dolzarb ilmiy muammo boʻlib bormoqda.

Konveyerli agrotexnologik jarayonlarning xususiyatlari

Agrotexnologiya jarayonlarida konveyer tizimlari odatda quyidagi xususiyatlarga ega:

1. Mahsulot oqimining doimiy harakati — manipulyator real vaqt rejimida reaksiyaga kirishishi kerak.

2. Mahsulotlarning notekis joylashuvi — meva, sabzavot, urug‘, jo‘xori, g‘alla va hokazolar turlicha shakl va massaga ega.
3. Konveyer tezligining o‘zgarishi — sensorlar aniqlagan yuklama, liniya holati va texnologik ehtiyojga qarab.
4. Jarayonning uzluksizligi — hatto millisekundlik sekinlashuv mahsuldorlikka salbiy ta’sir qiladi.

Shu sababli manipulyator trayektoriyasi yuqori tezlikda qayta hisoblanishi va optimallashtirilishi zarur.

Robot manipulyatorlaridan foydalanishning afzalliklari

Agrotexnologiyada manipulyatorlar quyidagi ustunliklarni beradi:

1. Aniqlikning barqarorligi — inson omili ta’sir qilmaydi.
2. Uzliksiz mahsulot oqimida ishlash — konveyer tezligiga moslashadi.
3. Turli shakl va massadagi mahsulotlar bilan ishlash — sensorlar yordamida adaptiv boshqaruv.
4. Xavfsiz va gigiyenik ish muhiti — oziq-ovqat sanoatida juda muhim.
5. Energiya samaradorligi — optimallashtirilgan trayektoriya energiya sarfini kamaytiradi.

Harakat trayektoriyasini optimallashtirishning dolzarb muammolari

1. Konveyer harakatiga moslashish muammosi

Konveyer tezligi o‘zgarar ekan, manipulyator mahsulot koordinatalarini aniqlashda kechikishlar yuzaga keladi. Trayektoriya real vaqt rejimida qayta tuzilishi zarur.

2. Mahsulotlarning tartibsiz joylashuvi

Agrotexnologik mahsulotlarning odatda barqaror geometrik shakli bo‘lmaydi. Bu esa gripper tanlash, kuchni hisoblash va yo‘lni optimallashtirishni qiyinlashtiradi.

3. Vaqtning cheklanganligi

Har bir mahsulotni ushlash uchun manipulyatorda millisekund darajasida vaqt bo‘ladi. Shuning uchun tezkor algoritmlar zarur.

4. Energiya sarfini kamaytirish

Manipulyatorning keraksiz harakatlari elektr energiyasi sarfini oshiradi. Optimal trayektoriya energiya tejashni ta’minlaydi.

Trayektoriya optimallashtirishda sun’iy intellektning o‘rni

SI quyidagi bosqichlarda qo‘llaniladi:

1. Maqsad nuqtasini aniqlash (Target Detection)

1. Kompyuter ko‘rish texnologiyalari: YOLO, CNN, Mask R-CNN
2. Mahsulot koordinatalarini aniqlash
3. Harakat yo‘nalishini hisoblash

2. Trayektoriya rejalashtirish (Path Planning)

SI algoritmlari quyidagilarni bajaradi:

1. To‘qnashuvlardan qochish
2. Eng qisqa yo‘lni topish
3. Eng kam energiya sarfini aniqlash

4. Tezkor moslashuv
 3. Mustahkamlovchi o‘qitish (Reinforcement Learning)
- Manipulyator o‘zi o‘rganadigan model bo‘lib:

1. Q-learning
2. Deep Q-Network (DQN)
3. Proximal Policy Optimization (PPO)

Bu usullar manipulyatorni real jarayonlarda moslashuvchan va optimal boshqariladigan qiladi.

4. Real vaqt rejimida optimallashtirish

SI kiruvchi ma’lumotlarni qayta ishlab, trayektoriyani qayta hisoblaydi va manipulyatorning boshqaruv signallarini tezkor o‘zgartiradi.

Agrotexnologiya uchun mos manipulyator turlari

Agrotexnologiyada quyidagi manipulyatorlar ishlatiladi:

- Delta manipulyatorlar — yuqori tezlik, yengil vazifalar uchun.
- SCARA manipulyatorlar — pakovka, saralash, joylashtirish.
- Ko‘p bo‘g‘imli (6-DOF) — ancha murakkab vazifalar uchun.
- Mobil manipulyatorlar — issiqxona, maydon ichida harakatlanadigan robotlar.

Har birining trayektoriya hisoblash modeli turlicha murakkablikka ega.

Optimallashtirish natijasida kutiladigan ijobiy samaralar

1. Konveyer ishlab chiqarish unumdorligining 20–40% ga oshishi
2. Energiya sarfining 10–25% ga kamayishi
3. Mahsulot sifatini buzilmasdan ishlov berish
4. Inson xatoligining deyarli nol bo‘lishi
5. Jarayonning uzluksizligi va barqarorligi

Xulosa

Konveyerli agrotexnologik jarayonlarda robot manipulyatorlarining trayektoriyasini sun’iy intellekt yordamida optimallashtirish – zamonaviy sanoatning eng dolzarb ilmiy va amaliy yo‘nalishlaridan biridir. SI algoritmlari jarayonni tez, aniq, moslashuvchan va energiya samarali boshqarish imkonini beradi. Konveyerning o‘zgaruvchan sharoitida trayektoriya real vaqt rejimida optimallashtirilishi manipulyatorning samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Davenport T., Guha A., Grewal D., Bressgott T. *How artificial intelligence will change the future of marketing*. Journal of the Academy of Marketing Science, 2020.
2. Marr B. *Big Data in Practice: How 45 Successful Companies Used Big Data Analytics to Deliver Extraordinary Results*. Wiley, 2016.
3. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Business of Artificial Intelligence*. Harvard Business Review, 2017.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi Farmoni. 2020-yil.

AGROTEXNOLOGIK MAHSULOTLARNI SARALASH JARAYONIDA KO‘P ERKINLIK DARAJASIGA EGA MANIPULYATORLARNING SENSOR-INTEGRATSIYALASHGAN BOSHQARUV TIZIMLARI

o‘qituvchi Q.Ya.Toshpulatov (Namangan davlat dextnika universiteti)

o‘qituvchi X.B.Madaliyev (Namangan davlat dextnika universiteti)

(1-sho‘ba:, tel: +998934054144, e-mail: qobil_toshpulatov@namdtu.uz)

(1-sho‘ba:, tel: +998773027095, e-mail: xushnid_madaliyev@namdtu.uz)

Anotatsiya. Ushbu maqolada agrotexnologik mahsulotlarni saralash jarayonida ko‘p erkinlik darajasiga ega robot manipulyatorlarning sensor-integratsiyalashgan boshqaruv tizimlarini qo‘llash masalalari keng yoritilgan. Maqolada mahsulotlar oqimining xususiyatlari, manipulyatorlar harakat trayektoriyasini real vaqt rejimida optimallashtirishdagi dolzarb muammolar, kompyuter ko‘rish, mashinaviy o‘qitish va mustahkamlovchi o‘qitish algoritmlarining amaliy qo‘llanilishi batafsil tahlil qilingan. Shuningdek, sensor-integratsiyalashgan boshqaruv tizimi orqali jarayon samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini saqlash va energiya tejamkorligini ta‘minlash imkoniyatlari ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar: ko‘p erkinlik darajasiga ega manipulyatorlar, agrotexnologik mahsulotlarni saralash, sensor-integratsiyalashgan boshqaruv, trayektoriya optimallashtirish, kompyuter ko‘rish, mashinaviy o‘qitish, mustahkamlovchi o‘qitish, avtomatlashtirilgan saralash tizimi.

Annotation. This article explores the application of sensor-integrated control systems for multi-degree-of-freedom robot manipulators in agrotechnological product sorting processes. It analyzes product flow characteristics, the challenges of real-time trajectory optimization, and the practical use of AI-based methods including computer vision, machine learning, and reinforcement learning. The study also demonstrates how sensor-integrated control enhances process efficiency, maintains product quality, and improves energy efficiency.

Keywords: multi-degree-of-freedom manipulators, agrotechnological product sorting, sensor-integrated control, trajectory optimization, computer vision, machine learning, reinforcement learning, automated sorting system.

Аннотация. В статье рассмотрено использование сенсорно-интегрированных систем управления для роботизированных манипуляторов с высокой степенью свободы в процессах сортировки агротехнологической продукции. Проанализированы характеристики потока продукции, задачи оптимизации траектории в реальном времени, а также практическое применение алгоритмов ИИ, включая компьютерное зрение, машинное обучение и обучение с

подкреплением. Показано, как сенсорно-интегрированное управление повышает эффективность процессов, сохраняет качество продукции и улучшает энергоэффективность.

Ключевые слова: манипуляторы с высокой степенью свободы, сортировка агротехнологической продукции, сенсорно-интегрированное управление, оптимизация траектории, компьютерное зрение, машинное обучение, обучение с подкреплением, автоматизированная сортировочная система.

Kirish. Zamonaviy agrotexnologik mahsulotlarni saralash jarayonlari tobora murakkablashmoqda va avtomatlashtirilmoqda. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, inson mehnatini kamaytirish va mahsulot sifatini barqaror saqlash maqsadida ko‘p erkinlik darajasiga ega manipulyatorlar keng qo‘llanilmoqda. Bunday manipulyatorlar turli shakl va o‘lchamdagi mahsulotlarni tez va aniqlik bilan saralash imkonini beradi. Sensor-integratsiyalashgan boshqaruv tizimi manipulyatorga mahsulot joylashuvi, shakli va massasi bo‘yicha real vaqt rejimida moslashuvchanlikni ta’minlaydi.

Agrotexnologik saralash jarayoni quyidagi vazifalarni o‘z ichiga oladi:

- Mahsulotlarni turkumlash (katta, kichik, sog‘lom, shikastlangan).
- Mahsulotlarni tezkor harakatlanadigan konveyerda aniqlash va ushlash.
- Jarayonning uzluksizligini ta’minlash.
- Energiya samaradorligini oshirish va mehnat xarajatlarini kamaytirish.

Agrotexnologik mahsulotlarni saralash jarayonining xususiyatlari:

1. Doimiy va notekis harakat: Mahsulotlar konveyer ustida bir-biridan farq qiladigan tezlik va masofada harakatlanadi.
2. Turli shakl va massadagi mahsulotlar: Sabzavot, meva, urug‘ va boshqa mahsulotlarning geometrik shakli barqaror emas, bu manipulyator gripperini adaptiv ishlashga majbur qiladi.
3. Real vaqt rejimi: Har bir mahsulotni ushlash uchun millisekundlik aniqlik talab qilinadi.
4. Energiya tejamkorligi: Keraksiz harakatlar energiya sarfini oshiradi, trayektoriya optimallashtirish bu jihatni yaxshilaydi.

Sensor-integratsiyalashgan boshqaruv tizimining afzalliklari:

1. Aniqlik va barqarorlik — inson omilining ta’siri yo‘q.
2. Moslashuvchanlik — turli shakl va massadagi mahsulotlarga avtomatik moslashadi.
3. Trayektoriya real vaqt rejimida optimallashtiriladi, bu jarayon samaradorligini oshiradi.
4. Energiya tejash — manipulyator ortiqcha harakat qilmaydi.
5. Gigiyenik va xavfsiz ish muhiti — oziq-ovqat sanoati talablariga javob beradi.

Trayektoriya optimallashtirishda sun’iy intellektning roli:

1. Maqsad nuqtasini aniqlash (Target Detection):
 - Kompyuter ko‘rish texnologiyalari: YOLO, CNN, Mask R-CNN.
 - Mahsulot koordinatalari va shaklini aniqlash.
 - Trayektoriya uchun zarur yo‘nalishlarni hisoblash.

2. Trayektoriya rejalashtirish (Path Planning):
 - To‘qnashuvlardan qochish.
 - Eng qisqa va energiya tejamkor yo‘lni topish.
 - Tezkor moslashuv va real vaqt optimallashtirish.
3. Mustahkamlovchi o‘qitish (Reinforcement Learning):
 - Q-learning, Deep Q-Network (DQN), Proximal Policy Optimization (PPO) yordamida manipulyator o‘z harakatini optimallashtiradi.
 - Jarayonda adaptiv va mustahkam boshqaruvni ta’minlaydi.
4. Real vaqt rejimida optimallashtirish:
 - Sensorlardan kelayotgan ma’lumotlar asosida trayektoriya doimiy qayta hisoblanadi.
 - Har bir mahsulot uchun eng optimal harakat algoritmi ishlab chiqiladi.

Agrotexnologiya uchun mos manipulyator turlari:

1. Delta manipulyatorlar — yuqori tezlik, yengil mahsulotlar uchun.
2. SCARA manipulyatorlar — saralash, qadoqlash va joylashtirish vazifalari uchun.
3. Ko‘p bo‘g‘imli (6-DOF) manipulyatorlar — murakkab mahsulotlarni saralash va joylashtirish.
4. Mobil manipulyatorlar — issiqxona va maydon ichida harakatlanadigan robotlar.

Har bir tur uchun trayektoriya hisoblash va SI algoritmlari moslashtiriladi.

Optimallashtirish natijasida kutiladigan samaralar:

1. Saralash jarayonining samaradorligi 25–50% ga oshadi.
2. Energiya sarfi 10–30% ga kamayadi.
3. Mahsulot sifati buzilmaydi va shikastlanish kamayadi.
4. Inson xatoligi deyarli nolga yaqinlashadi.
5. Jarayonning uzluksizligi va barqarorligi ta’minlanadi.
6. Real vaqt monitoring orqali texnologik jarayonning samaradorligi yaxshilanadi.

Xulosa:

Agrotexnologik mahsulotlarni saralash jarayonida ko‘p erkinlik darajasiga ega manipulyatorlarning sensor-integratsiyalashgan boshqaruv tizimlarini qo‘llash jarayonni tez, aniq, moslashuvchan va energiya samarali qiladi. Sun’iy intellekt algoritmlari yordamida trayektoriya real vaqt rejimida optimallashtiriladi va manipulyator samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Shu bilan birga, mahsulot sifati saqlanadi va inson mehnati minimal darajada ishlatiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

6. Davenport T., Guha A., Grewal D., Bressgott T. *How artificial intelligence will change the future of marketing*. Journal of the Academy of Marketing Science, 2020.
7. Marr B. *Big Data in Practice: How 45 Successful Companies Used Big Data Analytics to Deliver Extraordinary Results*. Wiley, 2016.
8. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Business of Artificial Intelligence*. Harvard Business Review, 2017.

9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risidagi Farmoni. 2020-yil.
10. OECD Digital Economy Outlook. OECD Publishing, 2021.

ISHLAB CHIQARISH KORXONALARIDA YANGI TASHKILLASHTIRADIGAN MEXANIK ISHLOV BERISH SEXLARIDA QUTISIMON DETALLARNI RDB DASTGOHLARIDA TAYYORLASH JARAYONI

Alarov Ozodbek Ashur o‘g‘li

Jizzax politexnika instituti

MS va MSM guruh talabasi

Ungarov Jahongirbek Yo‘ldosh o‘g‘li

Jizzax politexnika instituti

M va S kafedrası. Assistenti

ANNOTATSIYA: ushbu maqolada ishlab chiqarish korxonalarida yangi tashkillashtiradigan mexanik ishlov berish sexlarida qutisimon detallariga mexanik ishlov berishni RDB dastgohlarida amalga oshirish jarayoni masalalari tahlil qilinib, texnologik jarayonni ishlab chiqish texnik-loyiha ishini bajarish va texnik iqtisodiy ko‘rsatkichlarini asoslab, texnologik jixozlarni to‘g‘ri tanlash, ayrim hollarda zamonaviylashgan raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlarni ishlab chiqarishga joriy etish orqali samaradorlikni oshirilishi yoritilgan.

KA‘LIT SO‘ZLAR: raqamli dasturda boshqariladigan (RDB) dastgoh, mashinasozlik ishlab chiqarish, qutisimon detal, moslamalar, texnologiyalar, avtomatlashtirish, mexanizm, boshqarish dasturlari, mexanik ishlov berish, zagotovka, texnologik jixoz, texnologik jarayon, moslashuvchan ishlab chiqarish tizimlar (MIGHT), metall qirqish dastgoh.

Annotation: this article analyzes the issues of the process of carrying out mechanical processing on RDB machines for the details of the box in mechanical processing workshops, which will organize a new in production enterprises, explains that the development of the technological process will be increased efficiency by implementing the technical-project work and technical economic indicators, and introducing the full selection of technological

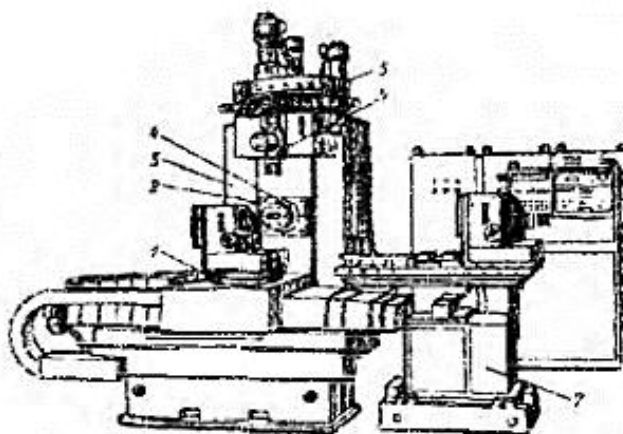
Keywords: digital application controlled (RDB) machine tool, machine tool production, box detail, devices, technology, automation, mechanism, control programs, mechanical processing, zagotovka, technological workshop, technological process, flexible production systems (MIGHT), metal cutting machine.

Zamonaviy mashinasozlik ishlab chiqarishni intensivlashtirish, uning samaradorligini oshirish, mahsulot raqobatbardoshligini ta'minlash, texnologik jihozlarning aniqligi va mahsuldorligini oshirish, hamda uni keng avtomatlashtirish bilan bog'liq. Ushbu talabni raqamli dasturda boshqariladigan dastgohlar negizida tashkil topgan moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MICHT) yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar bilan (operatorning minimal qatnashishida uzluksiz ish tartibi, jumladan tungi smenada odamsiz ishlay olishi va uning intellektual taraqqiyoti darajasiga mos mehnat xarakteri) to'liq ta'minlab bera oladi[1].

Mashinasozlikda avtomatlashtirilgan mexanika-yig'uv ishlab chiqarishning texnologik jihozlarning eng muhim turlarini raqamli dastur bilan boshqariladigan metall qirqish, shuningdek, ko'p operatsiyali dastgohlar, sanoat robotlari tashkil etadi. Mazkur dastur raqamli dasturda boshqariladigan (RDB) dastgohlarning xususiyatlari, ularning tizimlari, yuritmalari, holat va tezlik datchiklari, asbob va zagotovkalarni avtomatik almashtirish qurilmalari, raqamli dasturda va mikroprosessor boshqarish qurilmalari haqida mavzularni o'z ichiga oladi.

RDB dastgohlariga qo'yilgan texnologik talablar ularning vazifasidan kelib chiqadi, bu detalga ishlov berishni boshqarish dasturi bo'yicha avtomatik amalga oshirishdir. Ishlov berilayotgan detal uning chizmasi yoki formulasi hamda texnik shartlariga shakl, o'lchamlar, aniqlik va ishlov berilgan yuzalar sifati bo'yicha muvofiq bo'lishi kerak. RDB dastgohlarida detallar tayyorlash mahsuldorligi yuqori, tannarxi esa odatdagi dastgohlarga nisbatan past bo'lishi lozim.

Mayda va o'rta seriyali ishlab chiqarish dastgohlarida qutisimon detallarni tayyorlashni eng unumli usullaridan biri raqamli dastur bilan boshqariladigan (RDB) dastgohlardan va «Ishlov berish markazlari»dan foydalanishdir. Bu dastgohlarda avvaldan kerakli o'lchamlarga sozlangan kesuvchi asboblarni bir va bir necha yo'nalishda harakatlanuvchi shpindelni mavjudligi tufayli hamda aylanuvchi stolning imkoniyatlaridan foydalanib, qutisimon detalning to'rt tomonidan frezerlash, parmalash, yo'nib kengaytirish va boshqa ishlarni avtomatik ravishda bajarish mumkin (1-rasm). Bu jarayon ishlov berishni yuqori saviyada va sifatda olib borishni ta'minlaydi. RDB dastgohlarida mexanik ishlov berishni texnologik tayyorlashning ajralmas qismini boshqarish dasturlarini tayyorlash egallaydi. «Ishlov berish markazlari»da detal tayyorlash uchun albatta toza ishlov berilgan texnologik yuza tayyorlanadi.



1-rasm. Ko'p vazifali dastgoh (ishlov berish markazi)ning IR500MF4 modeli:

1 - burilma stoli; 2 - jilvirlash babkasi; 3 - ustun; 4 - gorizonta shpindel:

5 - asboblar magazini; 6 - avtooperator; 7 - burish qurilmasi.

Mexanik ishlov berishning texnologik jarayonlari ishlab chiqarishni umumli tashkil qilgan holda, metall kesish dastgohlari, kesuvchi asboblar, moslamalarning texnologik imkoniyatlari to'la foydalanilib, kam mehnat va vaqt sarflab mahsulotni minimal tannarhda tayyorlashga qaratilgan bo'lishi kerak

Qutisimon detallar mashina va mexanizmlarning asosiy bazaviy detali hisoblanadi. Qutisimon detallarga metall kesish dastgohlarining, avtomobillar va traktorlarning tezliklar qutisi, ichki yonuv dvigatellari, kompressorlar va nasoslarning bloklar silindrlari, reduktorlar qutisi hamda shunga o'xshash boshqa detallar kiradi. Qutisimon detallarning tayyorlash aniqligi butun mashina va mexanizmni aniqligini belgilaydi[2].

Texnologik nuqtai nazardan qutisimon detallar quyidagi ishlov berish yuzalariga ega bo'ladi:

- asos tekisligi va qopqoq bilan birikish tekisligi ushbu yuzalarning paralelligi va perpendikulyarliklari yuqori texnik talablar bo'yicha bajariladi va 0,05-0,1 chegarasida bo'ladi, yuzaning tozaligi esa $\sqrt{R_a 3,2}$ mkm (5-klass tozaligi) bo'lishi talab etiladi;

- yordamchi tekis yuzalar - qopqoqlarning biriktirish joylari, flaneslar va bo'rtib chiqqan yuzalarning tozaligi $\sqrt{R_a 6,3}$ mkm (4-klass tozaligi)gacha teshikka nisbatan perpendikulyarligi esa 0,01 dan 0,02 mm.gacha bolishi kerak;

- asosiy teshiklar - qopqoq va podshipniklar o'rnatiladigan teshiklarning aniqligi IT 5 dan IT 7 oralig'ida, yuza tozaligi esa $\sqrt{R_a 1,6}$ mkm(6-klass tozaligi)dan $\sqrt{R_a 0,4}$ mkm(8-klass tozaligi)gacha, o'qlararo masofaning qo'yimlar chegarasi 0,02 mm.dan

0,1 mm.gacha, o'qlarning paralelligi qo'yimlar maydoni doirasida, konussimon va chervyakli reduktorlar o'qlarining o'zaro perpendikulyarligi 0,02 mm.dan 0.06 mm.gacha qilib tayyorlanadi;

- teshiklarni o'qdoshliligi bo'yicha talablar kichik teshikni qo'yimining yarimidan kam bo'lishi kerak;

- yordamchi teshiklar quyidagi aniqliklar bo'yicha tayyorlanadi: rezba osti teshiklar 6N dan 8N gacha: boltlar osti teshiklar IT 14, shtift o'rnatiladigan teshiklar IT6 dan IT8 gacha.

Qutisimon detallar uchun materiallar tanlashda ularga ta'sir etiladigan kuchlarni hisobga olgan holda amalga oshiradi. Aksariyat hollarda kul rang cho'yan, ayrim hollarda esa alyuminiy qotishmalari va plastmassalardan foydalaniladi.

Yuqori kuchlanishlar ostida ishlaydigan detallar po'latdan tayyorlanadi.

Ko'pincha, qutisimon detallar uchun xom-ashyo sterjenlarni qo'llagan holda yerga quyish usuli bilan olinadi. Alyuminiy qotishmalari va issiqlikka chidamli plastmassalardan tayyorlanadigan detallarga xom-ashyo bosim ostida quyish usuli bilan olinadi. Termoreaktiv plastmassalar qo'llanilsa, u holda avval presslab (kuch ostida jipslash) keyin issiqlik ta'sirida pishiriladi. Po'latdan tayyorlangan qutisimon detallar xom-ashyosi quyish yo'li bilan yoki alohida elementlarni payvandlash yordamida biriktirib olinadi[3].

Qutisimon detallarga mexanik ishlov berishdan avval ular qolip materiallari va kuyindilardan tozalanadi (qumli barabanda qum bilan ishlov beriladi) va bo'yaladi.

Bir butun (yaxlit) tayyorlangan qutisimon detallarga mexanik ishlov berish quyidagi ketma-ketlikda bajariladi:

- asosiy texnologik yuzalarga ishlov berish: asos tekisligi, qopqoq bilan birikish tekisligi va ulardagi mahkamlash tekisliklariga ishlov berish;
- qolgan barcha yordamchi tekis yuzalarga ishlov berish;
- asosiy teshiklarga qora va yarim toza ishlov berish;
- qolgan barcha yordamchi teshiklarga ishlov berish;
- asosiy teshiklarga oxirgi ishlov berish.

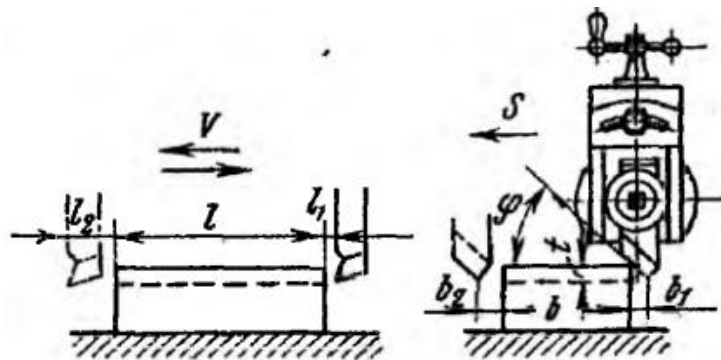
Ikki bo'lakka bo'linadigan, yani bo'linish tekisligiga ega bo'lgan qutisimon detallarga quyidagi tartibda ishlov beriladi:

1. Bo'linish tekisligiga ishlov berish;
2. Ishlov berish vaqtida o'rnatish yuzasi vazifasini bajaruvchi tekis yuzalarga ishlov berish;
3. Teshiklarni parmalash va rezba ochish, bo'linish tekisligidagi shtift osti teshiklarini ochish;

4. Qutisimon detalning shtiftlar yordamida qismlarini yig'ish;
5. Asosiy teshiklar va qolgan tekis yuzalarga birgalikda ishlov berish.

Donali va kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida qutisimon detallarga ishlov berish reysmus yordamida asosiy teshiklar markazlarini belgilash va ularga nisbatan yordamchi teshiklarni markazlarini hamda detal konturini belgilashdan boshlanadi yani avvaldan belgilab olib, ishlov berish usuli qo'llaniladi. Teshiklarni markazlari kern yordamida o'yib qo'yiladi va o'yiqa shpindelga o'rnatilgan markaz moslanadi, so'ng markaz kesuvchi asbob bilan almashtiriladi. Shundan so'ng mexanik ishlov berish amalga oshiriladi.

O'rta va ko'p seriyali ishlab chiqarish sharoitida qutisimon detallarga ishlov berish maxsus moslamalarda bajarilsa, avtomatik qatorlarda esa yo'ldosh (sputnik) moslamalardan foydalaniladi. Qutisimon detallarni tashqi tekis yuzalariga randalash, frezerlash, yo'nish, katta qatlamni jilvirlash va sidirish usullari bilan ishlov beriladi. Dastgohni sozlash va kesuvchi asbobni soddaligi tufayli donali hamda kichik seriyali ishlab chiqarish sharoitida randalash keng qo'llaniladi. Kichik detallarga ishlov berishda ko'ndalang randalash, katta detallarga ishlov berishda bo'ylama randalash qo'llaniladi (2-rasm).

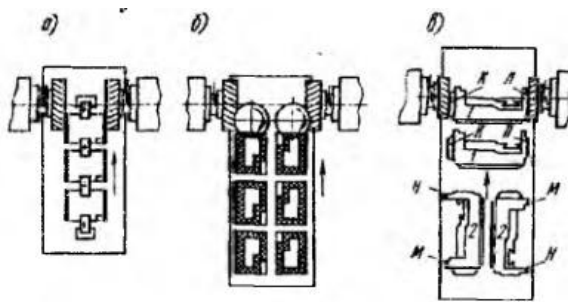


2-rasm. Qutisimon detalning tekis yuzalarini randalash:
a) bo'ylama, b) ko'ndalang randalash.

Randalashda ish unumdorligi kichik. Ish unumdorligini oshirish uchun dastgoh stoliga bir guruh detallarni birin-ketin joylashtirib yoki bo'ylama randalash dastgohida bir necha supportidan foydalanib, detalning bir necha tekisligi bo'yicha joylashgan yuzalarga ishlov berish mumkin[3].

Seriyalab ishlab chiqarish sharoitida tekis yuzalarga sirtnj frezerlash usulidan foydalanish qo'l keladi. Ish unumdorligini oshirish maqsadida bir necha detalga ko'p shpindelli bo'ylama frezerlash dastgohida ishlov berish mumkin (3-rasm). Bu usul bilan detallarni bir necha yuzasiga bir vaqtning o'zida ishlov berish 3-rasmda

ko'rsatilgan. Bundan tashqari, xom-ashyoni qayta o'rnatish usulidan foydalanilsa ham bo'ladi.

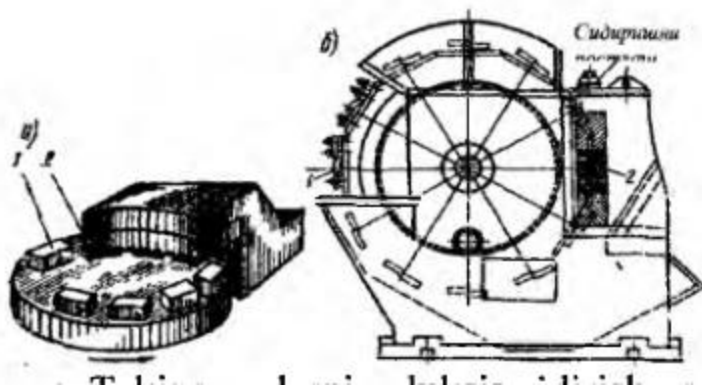


3-rasm. Bo'ylama-frezerlash dastgohlaridan yuqori unumli ishlov berish usullari.

- a) ko'p o'rinli moslamalarda ishlov berish; b) bir necha yuzalarga bir vaqtni o'zida ishlov berish; v) qayta o'rnatish usuli bilan ishlov berish.

Karusel va barabanli-frezerlash dastgohlarini qo'llab ish unumdorligini oshirish mumkin.

Vertikal-frezerlash dastgohlarida ikkita moslama qo'llagan holda mayatnik frezerlash usulidan foydalanib, sarflangan vaqtni kamaytirish mumkin. Yalpi ishlab chiqarish sharoitida qutisimon detallarga maxsus sidirish dastgohlarida ishlov beriladi (4-rasm).



4-rasm. Tekis yuzalarni uzluksiz sidirish usullari:

- a) karusel sidirish dastgohlarida; b) barabanli dastgohlarda;
1 - ishlov berilayotgan detal, 2 - sidirgich

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlari ishlab chiqarishni unumli tashkil qilgan holda metall kesish dastgohlari, kesuvchi asboblari, moslamalarning texnologik imkoniyatlari to'la foydalanilib, kam mehnat va vaqt sarflab mahsulotni minimal tannarxda tayyorlashga qaratilgan bo'lishi kerak[4].

Mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash uchun har bir detalning yillik ishlab-chiqarish dasturi asos bo'ladi. Xuddi shuningdek, detalning ishchi chizmasi, uning tayyorlash bo'yicha texnik shartlari ham texnologik jarayonni loyihalash uchun dastlabki ma'lumot bo'lib xizmat qiladi.

Avtomatlashtirishning eng yuqori bosqichi to'liq avtomatlashtirish hisoblanadi. Uning dastlabki qadamlarida universal stanoklari asosida yaratilgan sonli dastur bilan boshqariladigan texnologik jixozlar yaratiladi. Bunday stanoklarni moslashuvchan texnologik jixozlar ham deyiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Mirzayev A.A., Sotvoldiyev A.E., Mashinasozlik texnologiyasi asoslari, o'quv qo'llanma Toshkent: «Go To Print», 2020. - 168 b.
2. Omirov A.Y., Qayumov A.X. Mashinasozlik texnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent-2003y.
3. Holiqberdiyev T.U. Mashinasozlik texnologiyasi asoslari. Darslik. Toshkent-2012 y.
4. БС Мухаммадиев С. Аджимуратов Тенденции развития технического контроля в машиностроении. Саноат va mashinasozlik mahsulotlarini ishlab chiqarishda sifat ko'rsatkichlarini ta'minlashda innovatsion texnologiyalar" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami 1-qism 59-64 betlar.

DIELEKTRIK QIZDIRISH QURILMALARIDA OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINI QURITISH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH

¹Qurbonazarov S.E., ²Igamberdiyev A.A.

³Abzoirov E.A., ³Amonturdiyev Sh.Sh.

¹Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o'qituvchisi

²Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

²Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

elbekabzoirov@gmail.com

Kirish

Oziq ovqat tarmoqlarida mahsulotlarni quritish jarayoni ishlab chiqarish bosqichlarining eng muhimlaridan biri hisoblanadi. Chunki mahsulotning yakuniy sifati, fizik-mexanik xususiyatlari, shakl barqarorligi va iste'molga yaroqliligi ko'p jihatdan quritish jarayoniga bog'liq. An'anaviy quritish usullari – konvektiv,

konduktiv yoki infraqizil quritish – o‘z vaqtida samarali bo‘lgan bo‘lsa-da, zamonaviy ishlab chiqarish talablariga ko‘ra, bunday texnologiyalar ko‘p energiya sarflaydi, vaqt uzoq, mahsulotning ba‘zan ortiqcha qizishi yoki notekis qurishi mumkin. Shu sababli sanoatda dielektrik qizdirish asosidagi quritish texnologiyalaridan foydalanish keskin oshib bormoqda.

Asosiy qism

Dielektrik qizdirish – bu dielektrik materiallar, jumladan, paxta, poliefir, viskoza, jun, ipak va boshqa yengil sanoat mahsulotlarini yuqori chastotali elektromagnit maydon ta‘sirida ichki energiyasi hisobiga isitish texnologiyasidir. Bu jarayonda issiqlik tashqi tomondan berilmaydi, balki mahsulotning o‘zida hosil bo‘ladi. Dielektrik qizdirish ayniqsa namligi yuqori bo‘lgan, zichligi yoki qalinligi bir xil bo‘lmagan materiallarni quritishda yuqori samaradorlik ko‘rsatadi.

Quyida oziq ovqat mahsulotlarini dielektrik qizdirish qurilmalarida quritishning fizik asoslari, texnologik jarayonlari, qurilma turlari, afzalliklari va kamchiliklari, hamda qo‘llash sohalari batafsil yoritiladi.

Dielektrik qizdirish elektromagnit maydonning moddalarga ta‘siri natijasida molekulalarning tebranishi, aylanishi va dipol momentlarining o‘zgarishi asosida amalga oshiriladi. Suv molekulasida kuchli dipol momentga ega bo‘lgani uchun yuqori chastotali maydon ta‘siriga tez javob beradi. Shu sababli suvning mavjudligi dielektrik qizdirish samaradorligini oshiradi. Dielektrik materiallar elektromagnit maydon ostida quyidagi jarayonlarga duch keladi: Dipol orientatsiyasi, polarizatsiya, ichki ishqalanish, issiqlik ajralishi. Ushbu jarayonlar natijasida mahsulotning butun hajmida issiqlik bir tekis tarqaladi.

Dielektrik quritishda asosan ikki diapozon ishlatiladi:

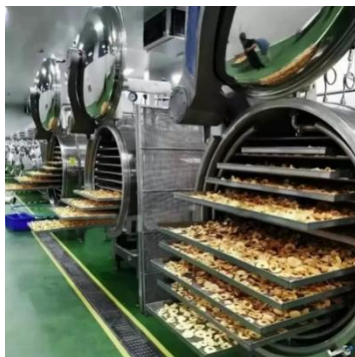
1. Yuqori chastota (1–30 MHz) – YuCh qurilmalar
2. Mikroto‘lqinli chastota (300 MHz – 300 GHz) – Mikroto‘lqinli qurilmalar

Yuqori chastotali qurilmalar sanoatda keng qo‘llanadi, chunki ular konstruktsion jihatdan sodda va energiya samaradorligi yuqori.

Dielektrik quritish bir necha texnologik bosqichlarni o‘z ichiga oladi: boshlang‘ich tayyorgarlik, material quritishdan oldin: Namlik darajasi aniqlanadi, ortiqcha suv siqiladi, tola tuzilishi bo‘yicha saralanadi, agar kerak bo‘lsa, mahsulot silliqalanadi yoki yoyiladi. Bu bosqich quritish jarayonining barqaror ishlashi uchun juda muhim. Dielektrik kamera yoki qurilma ichiga Qurilma turi materialga qarab tanlanadi: kamerali, uzluksiz lentali, press tipidagi, shaxtali, mikrodalga trubkali qurilmalar

Material qurilmaga joylashtirilgach, elektromagnit maydon ishga tushiriladi. Material ichidagi suv molekulalari 27 million martadan ortiq aylanish harakatiga kelib, ichki ishqalanish natijasida issiqlik hosil qiladi. Shu tariqa material ichidan tashqariga qarab quriydi. Bu an‘anaviy quritishdan farqli o‘laroq, tashqi yuzadan ichkariga emas, aynan markazdan tashqariga quritishni ta‘minlaydi.

Dielektrik quritgichlar ventilyatsiya yoki vakuum tizimlari bilan jihozlanadi. Namlik bug‘ holida chiqarilib boriladi, bu esa jarayonni yanada tezlashtiradi. Quritish tugagach, mahsulot izchil sovutiladi. Bu jarayon materialning deformatsiyalanishining oldini oladi.



1-rasm. Oziq ovqat mahsulotlarini qizdirish qurilmalari

Afzalliklari. Dielektrik qizdirishning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

Tezlik va samaradorlik. Dielektirik qizdirish qurilmalari an’anaviy quritishga nisbatan 3–10 barobar tez. Masalan: Mato 30–60 daqiqada quriydi, Ip-kalava 10–20 daqiqada quriydi, Polimer plyonkalar 1–3 daqiqada quriydi.

Energiya tejamkorligi. Energiya bevosita mahsulotga uzatilganligi sababli isrof minimal bo‘ladi. Ba’zi korxonalarda 30–50% energiya iqtisodi qayd etilgan.

Mahsulot sifatining yaxshilanishi. Tola elastikligi saqlanadi, rangi o‘zgarmaydi, iplikning buramasi buzilmaydi, aralash tolalarda notekis qurish kuzatilmaydi

Atrof-muhitga ta’siri past. Issiq havo chiqishi oz, changlash darajasi pasayadi.

Katta hajmdagi mahsulotlar uchun mo‘ljallangan. Mato, ipak, jun g‘aramlari uchun ishlatiladi. Transportyor lentasi orqali mahsulot uzluksiz quritiladi. Yelimlangan matolarni, qatlamli materiallarni tez quritishda qo‘llanadi. Ko‘p qatlamli, namligi yuqori materiallar uchun juda samarali. Dielektrik quritgichlar yengil sanoatning ko‘plab yo‘nalishlarida qo‘llaniladi: to‘qimachilik matolari, ip-kalava, sintetik tolalar, yumshoq polimerlar, charm va sun’iy charm, oyoq kiyim detallarini quritish, poliefir va qovushqoq materiallar.

Kamchiliklar: Qurilma xarajati yuqori, elektromagnit maydon bilan ishlashda xavfsizlik qoidalariga rioya qilish kerak, ba'zi tolalar yuqori chastotaga sezgir, kuchli ventilyatsiya talab qilinadi, shunga qaramay, afzalliklari kamchiliklardan ustun.

Xulosa

Oziq ovqat mahsulotlarini dielektrik qizdirish asosida quritish texnologiyasi hozirgi kunda ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish va mahsulot sifatini oshirishning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Dielektrik qizdirishning asosiy afzalligi shundaki, issiqlik tashqi manba yordamida emas, balki mahsulotning o'zida hosil bo'ladi. Bu esa quritish jarayonining ichki-qizish mexanizmi orqali bir tekis, tez va nazorat qilinadigan tarzda kechishini ta'minlaydi. An'anaviy quritish usullariga nisbatan 3–10 baravar yuqori tezlik, energiyaning 30–50% gacha tejallishi, mahsulotning elastikligi, rangi va strukturasi saqlanishi ushbu texnologiyaning amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

Dielektrik quritish texnologiyasi ayniqsa tolalar, aralash matolar, ip-kalava, sintetik polimerlar va yuqori namlikka ega ko'p qatlamli mahsulotlarni qayta ishlashda samarali natija beradi. Yuqori chastotali va mikroto'lqinli qurilmalar yordamida materialning ichki qismi bilan tashqi qismi bir xil sharoitda isiydi, bu esa notekis qurish, qizib ketish yoki deformatsiya kabi muammolarni minimal darajaga tushiradi. Bundan tashqari, dielektrik quritgichlar ekologik xavfsiz, zararli chiqindilarni kam hosil qiladi va ishlab chiqarish gigiyenasini yaxshilaydi. Shu bilan birga, mazkur texnologiyaning ayrim cheklovlari — qurilmalar narxining yuqoriligi, elektromagnit maydon bilan bog'liq xavfsizlik talablari, ventilyatsiya tizimlariga qo'yiladigan talablar — joriy etish jarayonini biroz murakkablashtirishi mumkin. Ammo amaliyot ko'rsatmoqda: ishlab chiqarish hajmi o'rta va yirik bo'lgan korxonalar uchun investitsion xarajatlar qisqa muddatda o'zini oqlaydi.

Umuman olganda, dielektrik qizdirish asosidagi quritish texnologiyasi yengil sanoatning zamonaviy talablariga to'laqonli javob beruvchi, yuqori samaradorlikka ega, iqtisodiy jihatdan foydali hamda mahsulot sifatini sezilarli darajada yaxshilovchi innovatsion usuldir. Kelajakda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, sensorli nazorat, energiya oqimini optimallashtirish va yangi dielektrik materiallar bo'yicha tadqiqotlar ushbu texnologiyaning qo'llanish doirasini yanada kengaytirishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, To'rayeva Gulyuz Xushboqovna - Yog'ochlarni quritishga mo'ljallangan dielektrik qizdirish qurilmalari va ularning ishlash prinsipini tadqiq qilish. "Fan, innovatsion texnika va texnologiyalarning rivojlanish istiqbollari" mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani. Qarshi - 2023 yil, 27-28 oktabr
2. Berdimurodov J.A., Qurbonazarov S.E. - Choy barglarini quritishga mo'ljallangan dielektrik qizdirish qurilmalarni tadqiq qilish. "Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat sohalarining texnologiyasini takomillashtirish" mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjumani. Termiz 2023.

3. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li "Katta Quyosh Pechi" International Conference on Developments in Education Hosted from Amsterdam, Netherlands June 8th 2022.
4. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Gayibov T.Sh. "Impuls kuchlanishlarni o'lchash" «Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rn» Respublika online ilmiy-amaliy anjumanidagi materiali Toshkent 23-24 aprel 2022.
5. Abdulazizov Bozorqul Boboqulovich, Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li - Elektr energiyasi isroflarining kamaytirish muammolari. Международный научный журнал № 28 (100), часть 1 «Научный импульс» Декабрь, 2024
6. B.X.Xushboqov, F.B.Omonov, S.E.Qurbonazarov – "Elektrotexnika va elektronika asoslari" amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun o'quv qo'llanma. Termiz. «MOHIRBEK-ZIYO» nashriyoti. 2024. 303 b.
7. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, S.M.Mengliboyev, U.F.Isomilov, A.J.Egamberdiyev - Elektr qurilmalari bilan ishlashda elektr va texnika xavfsizligi. "Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari" mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani. Termiz-2024. 392-396.
8. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Abzoirov Elbek Akram o'g'li - Elektromobillarning evolyutsiyasi va hozirgi kundagi foydalanish holati. "Zamonaviy dunyoda sun'iy idrokning rivojlanishi: yangi davr muammolari va yangi yechimlar jurnali". 30-Oktyabr, 2025-yil. 243-250 betlar.
9. Abzoirov Elbek Akram o'g'li - Transformatorlarda elektr energiyasi isroflarining turlari va ularni hisoblash usullari. — **Ilmli yoshlar - Yangi O'zbekiston taraqqiyot poydevori mavzusida respublika talabalar ilmiy-texnik anjuman 2025-yil 12-14 – noyabr Andijon. 12-17 betlar.**
10. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Abzoirov Elbek Akram o'g'li - Geyzerlardan foydalanib elektr energiyasi olishning atrofmuhitga ta'siri. Международный научный журнал «Научный импульс» Ноябрь, 2025 № 39 (100), часть 1. 206-210 betlar.

QUYOSH ELEKTR STANSIYALARIDA AKKUMULYATORNING ISHLASH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH

Xolmirzayev Ilhom Jumayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

Esanov Jahongir Abdig'affor o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

Abdumurodov Zayniddin Xayrulla o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Anotatsiya: Bu maqola quyosh elektr stansiyalari haqida ma'lumot beradi. Quyosh elektr stansiyalari, yorug'lik energiyasini ishlatib, elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun xususiy tizimlardir. Bu tizimda qayta tiklanuvchi energiya orqali elektr energiya olinadi qoshimcha resurs talab etmaydi. Bu stansiya energiyasamarador hisoblanadi. Bu maqolada, quyosh elektr stansiyalari tuzilishi, ularning ishlash prinsiplari va ularning afzalliklari va kamchiliklari stansiyadadagi avtomatik jarayonlar to'g'risida ma'lumot beriladi.

Kalit soʻzlar: Quyosh energiyasi, elektr energiya, yorugʻlik energiyasi, konsentratorlar, optik tizimlar, yorugʻlik toʻplamlari, turbinalar, elektr stansiyalari, ishlash prinsiplari, akkumulyatorlarning ishlash prinsiplari, avtomatlashtirish jarayonlari, tungi vaqtlarda energiya bilan taʼminlash.

Kirish

Quyosh elektr stansiyalari haqida maʼlumot. Quyosh elektr stansiyalari yorugʻlik energiyasini elektr energiyaga aylantirish vazifasini bajaradi. Bunda yorugʻlik nurlar konsentratorlardan oʻtkaziladi va turli xil optik tizimlar orqali yorugʻlik toʻplamlari yaratiladi. Keyinchalik, bu yorugʻlik toʻplamlari fokuslanadi va yorugʻlik oqimlari yorugʻlik qabul qiluvchi modulda yigʻiladi. Quyosh panellaridan energiya olish fotoeffekt hodisasi asosida amalga oshiriladi. Bu stansiyalar oʻziga hoz afzallik va kamchiliklarga ega.

Afzalliklari:

- Quyoshdan kelgan nurlar eng kuchli yorugʻlik manbalari orasida hisoblanadi va uzun muddatli va tashqi ishlatishda koʻp miqdorda energiya bilan taʼminlash mumkin.
- Yorugʻlik emissiyalari va kuchli xavfli radioaktiv zarrachalar tashkil etishiga yoʻl qoʻyilmaydi.
- Quyoshdan kelgan nurlar koʻproq masofaga yetishmaydigan va kengaytirilgan tizimlarda yorugʻlikning muhim hissasini tashkil etishi mumkin.
- Quyosh elektr stansiyalari, yorugʻlik manbasining qattiqligi va darajasi sababli, katta yorugʻlik energiyasi ishlab chiqarish uchun kichik yuzi ham yetarli boʻladi.

Kamchiliklari:

- Quyoshdan kelgan nurlar uchun muhit har qanday sharoitda taʼsir koʻrsatadi, masalan, bulutli kunduz va kechki yozgi qisqa kunga.
- Quyoshdan kelgan nurlar sezilarli turar joylarda saqlanmasdan avval ishlatilishi kerak, masalan, nuklear reaktorlar kabi.
- Quyosh elektr stansiyalari oʻzaro raqobat qiluvchi yuqori avlodli konventional yorugʻlik manbalari bilan taʼsirlashadi. Bular jami quyosh elektr stansiyalarining muhim afzalliklar va kamchiliklari hisoblanadi.
- Quyosh elektr stansiyalarida (QES) akkumulyator energiyani saqlashning asosiy elementi hisoblanadi. Uning toʻgʻri boshqarilishi tizim samaradorligini oshiradi.
- Avtomatlashtirish jarayoni akkumulyatorning zaryadlanish va zaryadsizlanish siklini optimal tarzda boshqarishga yordam beradi.

Akkumulyatorning ishlash prinsipi. Akkumulyator quyosh panellari tomonidan ishlab chiqarilgan energiyani saqlaydi va talab boʻlgan vaqtda isteʼmolchiga uzatadi. Uning asosiy koʻrsatkichlari: nominal kuchlanish [V]; zaryad miqdori [kl]; zaryadlash toki [A]. Quyidagi formula orqali ushbu parametrlari aniqlash mumkin:

1) Zaryadlash vaqti:

$$t = \frac{q}{I} \quad [\text{soat}]$$

bu yerda: q - zaryad [kl], I - tok kuchi [A];

2) Quvvat:

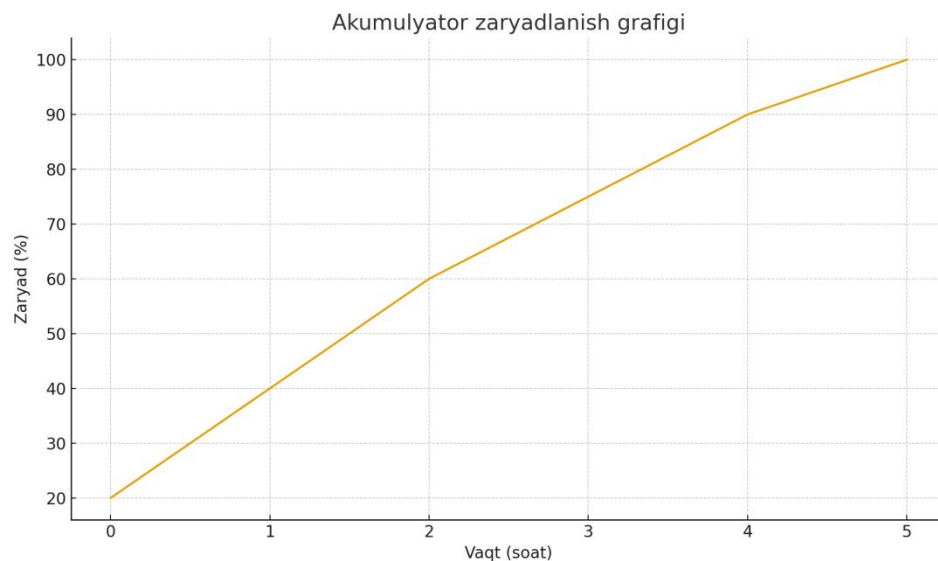
$$P = U \cdot I \quad [\text{kVt}]$$

3) Elektr energiyasi:

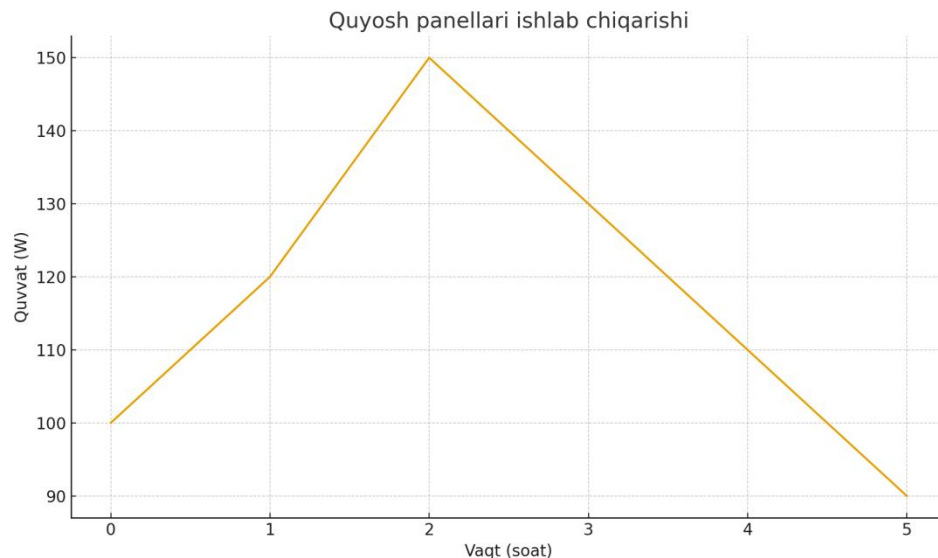
$$W = P \cdot t \quad [\text{kVt soat}]$$

Avtomatlashtirish jarayoni. Akkumulyator boshqaruvi odatda quyidagi elementlardan iborat: MPPT kontroller, monitoring tizimi (IoT, sensorlar), himoya tizimlari, mikroprotsessor boshqaruvi.

Zaryadlanish grafigi. Quyidagi grafik akkumulyatorning vaqt bo'yicha zaryadlanish jarayonini ko'rsatadi:



Quyosh panellarining ishlab chiqarish grafigi. Quyosh panellari kun davomida har xil quvvat ishlab chiqaradi:



Akkumulyatorning avtomatik boshqarilishi quyosh elektr stansiyalarining ishonchliligi va samaradorligini oshiradi. Sensorlar, mikroprotessorlar va MPPT texnologiyasi yordamida energiya oqimi optimal boshqariladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Quyosh energiyasi: foydalanish tarihi va kelajakdagi ijobiy taraqqiyotlar. Brian Knapp, 2019.
2. Solar Energy Conversion: Dynamics of Interfacial Electron and Excitation Transfer. William A. Hoffbauer, 2020.
3. Handbook of Concentrator Photovoltaic Technology. Carlos Algora, 2016.
4. Solar Thermal Power Plants: Achievements and Lessons Learned Exemplified by the SSPS Project in Almeria/Spain. Peter Heller, 2018.
5. Concentrated Solar Power Technology: Principles, Developments and Applications. Keith Lovegrove and Wes Stein, 2012.
6. Solar Power Plants: Fundamentals, Technology, Systems, Economics. Edited by Günter Glatzmaier and Philipp Strauss, 2018.
7. Solar Energy Engineering: Processes and Systems. Soteris Kalogirou, 2014.

MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALARDA ZAMONAVIY TEXNIKA VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI

*I. T. Karabayev – Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti
Avtomatlashtirish va boshqarish
kafedirasi katta o'qituvchisi*

Tel. +998 99 958 70 62

*O. E. Meyliyev - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti 4-kurs talabasi*

Annotatsiya. Ushbu maqolada muhandislik hamda agrotekhnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni zamonaviy avtomatlashtirish talablari, boshqarish parametrlarini to'g'ri aniqlash va mos avtomatlashtirish vositalarini tanlashning ilmiy-amaliy jihatlari yoritiladi. Raqamli texnologiyalar, IoT qurilmalari, sun'iy intellekt va sensor tizimlarning joriy etilishi sohadagi samaradorlikni oshirishga xizmat qilishi bilan birga, bir qator dolzarb muammolarni ham yuzaga keltirayotgani asoslab beriladi. Maqola, parametrlarni tanlash, signalni qayta ishlash, aniqlik, ishonchlilik va resurs tejamkorligi kabi mezonlarga tayangan holda optimal avtomatlashtirish tizimini loyihalash jarayoniga doir tahliliy yondashuvlarni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: Avtomatlashtirish, boshqarish parametrlari, agrotekhnologiya, sun'iy intellekt, IoT, sensorlar, raqamli transformatsiya, texnologik jarayon, optimallashtirish.

Asosiy qism. Zamonaviy muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning asosiy omillaridan biri — texnologik jarayonlarni to'liq va aniq avtomatlashtirishdir. Raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va sensorlarni keng qo'llash har bir jarayon parametrini to'g'ri boshqarish, real vaqt rejimida ma'lumotlar yig'ish va jarayonni optimallashtirish imkonini beradi. Bunday tizimlarning muvaffaqiyati, avvalo, boshqarish parametrlarini to'g'ri tanlash va ularni o'lchashga mos texnik vositalarni asosli tanlash bilan bog'liq. Texnologik jarayonning barqarorligi har doim asosiy boshqaruv parametrlariga tayanadi. Masalan, agrotekhnologiyada namlik, harorat, yorug'lik miqdori, tuproq tarkibi asosiy parametr bo'lsa, muhandislikda bosim, sarf, temperatura, aylanish tezligi yoki elektr yuklamalar muhim omillar hisoblanadi. Parametrlarni tanlashda ularning jarayon sifatiga ta'siri, o'lchash diapazoni, dinamik o'zgaruvchanligi va nazorat qilishning iqtisodiy samaradorligi hisobga olinadi. Keraksiz parametrlarning ko'pligi tizimni murakkablashtiradi, yetarli bo'lmagan parametrlar esa jarayonni to'liq boshqarish imkonini bermaydi.

Parametr tanlangandan so'ng avtomatlashtirish vositalarini tanlash masalasi paydo bo'ladi. Zamonaviy sensorlar, mikrokontrollerlar, aqlli datchiklar, IoT modullari va sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish jarayonning aniqligini oshiradi. Masalan, aqlli agrofermalarda o'z-o'zini kalibrlaydigan namlik sensorlari, bosim va daraja datchiklari, lazerli o'lchagichlar, optik kameralar va neyron tarmoqlarga asoslangan tasvir tahlili keng qo'llanilmoqda. Ushbu vositalar yordamida olingan ma'lumotlar sun'iy intellekt tomonidan qayta ishlanib, optimal boshqaruv signalini generatsiya qiladi. Avtomatlashtirish vositalarini tanlashda bir nechta mezonlar mavjud: o'lchash aniqligi, ishonchlilik, energiya samaradorligi, shovqinga chidamlilik, narx va texnik xizmat ko'rsatish imkoniyati. Agrotekhnologik obyektlarda chang, namlik, agressiv muhit kabi omillar bardoshli sensorlarni qo'llashni talab qiladi. Muhandislik obyektlarida esa tezkorlik va yuqori aniqlik ustun bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda

PID-regulyatorlar, PLC-kontrolliyerlar, aqlli nazorat bloklari va bulutli serverlarga ulangan IoT tizimlari qo'llaniladi. So'nggi yillarda jarayonlarni sun'iy intellekt orqali boshqarishning ustunliklari yaqqol namoyon bo'lmoqda. AI yordamida parametrlarning vaqt bo'yicha prognozi qilinadi, avariya holatlari oldindan ogohlantiriladi, energiya sarfi optimallashtiriladi. Misol uchun, sug'orish tizimida yalpi suv sarfini kamaytirish uchun AI tuproq namligi, ob-havo prognozi va o'simlikning biologik ehtiyojiga asoslanib avtomatik qaror qabul qiladi. Bunday tizimlarning afzalligi — ularning o'zgaruvchan sharoitga moslasha olishi va global ma'lumotlar bilan ishlay olishi. Shu bilan birga, avtomatlashtirish vositalarining to'g'ri tanlanmasligi dolzarb muammolarni keltirib chiqaradi. Sensorlarning kalibrlanmaganligi, tarmoqlardagi elektromagnit shovqinlar, dasturiy ta'minotdagi xatolar yoki noto'g'ri parametr tanlash jarayonning ishonchliligiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, ko'plab xo'jalik va ishlab chiqarish korxonalarida raqamli texnologiyalarni joriy etish xarajatlari yuqori bo'lgani sababli modernizatsiya sekin ketmoqda. Malakali kadrlar yetishmasligi ham tizimlarning samarali ishlashiga to'sqinlik qilayotgan omillardan biridir. Shunga qaramay, avtomatlashtirishning to'g'ri yo'lga qo'yilishi agrar va sanoat tarmoqlarida yuqori sifat, tejamkorlik va xavfsizlikni ta'minlaydi. Kelajakda avtomatlashtirish vositalari yanada aqlli, ixcham, energiya tejamkor va o'z-o'zini diagnostika qilish imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu esa boshqarish parametrlarini yanada aniq tanlash hamda jarayonni optimal holatda ushlab turishni ta'minlaydi.

Xulosa. Texnologik jarayonlarni samarali avtomatlashtirish boshqarish parametrlarini ilmiy asosda tanlash va ularga mos zamonaviy avtomatlashtirish vositalaridan foydalanishga bog'liq. Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt yordamida real vaqt rejimida tahlil, prognoz qilish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonning barqarorligini oshiradi. Muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida avtomatlashtirishning dolzarb muammolariga qaramay, to'g'ri tanlangan parametrlar va mos texnik vositalar ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov A., "Avtomatlashtirish asoslari", Toshkent, 2020.
2. Ilyosov A., "Agrotexnologik jarayonlarni boshqarish", Samarqand, 2021.
3. Bolton W., *Programmable Logic Controllers*, 6th Edition.
4. Rajkumar R., *IoT-Based Smart Systems in Agriculture*, IEEE Journals, 2019.
5. Zaytsev V., "Sensorlar va o'lchash tizimlari", Moskva, 2018.

CURRENT PROBLEMS OF AUTOMATION OF PROCESSES IN ENGINEERING AND AGROTECHNOLOGIES BASED ON MODERN TECHNOLOGY AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

I. T. Karabayev – Senior Lecturer,

Department of Automation and Control

, Termez State University of

Engineering and Agrotechnology

Tel. +998 99 958 70 62

O. E. Meyliyev - Termez State University of

Engineering and Agrotechnology

Tel.+998 87 399 29 99

Abstract: This article analyzes the scientific and practical aspects of identifying appropriate control parameters and selecting suitable automation devices in engineering and agrotechnology. The introduction of digital technologies, IoT equipment, artificial intelligence, and sensor systems increases process efficiency but also brings several challenges. The study focuses on designing optimal automation systems based on criteria such as parameter selection, signal processing, accuracy, reliability, and resource efficiency.

Keywords: Automation, control parameters, agrotechnology, artificial intelligence, IoT, sensors, digital transformation, technological process, optimization.

Main Text: In modern engineering and agrotechnology, one of the key factors in improving production efficiency is the complete and precise automation of technological processes. The widespread integration of digital technologies, artificial intelligence, and sensors allows accurate control of each process parameter, real-time data acquisition, and full optimization. The success of such systems largely depends on the scientific identification of control parameters and the correct selection of measurement and automation equipment. The stability of any technological process is based on its essential control parameters. For example, in agrotechnology, soil moisture, temperature, light intensity, and soil composition are critical factors, while in engineering, pressure, flow rate, temperature, rotational speed, and electrical load play important roles. When selecting parameters, their influence on process quality,

measurement range, dynamic variability, and economic efficiency of monitoring must be considered. Excessive parameters complicate the system, while insufficient ones limit full control. After determining the key parameters, the next task is selecting appropriate automation devices. Modern sensors, microcontrollers, smart detectors, IoT modules, and AI-powered analytical systems significantly improve accuracy and reliability. For instance, in advanced agricultural systems, self-calibrating moisture sensors, pressure and level detectors, laser measurement devices, optical cameras, and neural network-based image analysis technologies are widely used. Data collected by these devices is processed by AI algorithms to generate optimal control actions. Choosing automation devices requires evaluating various criteria, including measurement accuracy, reliability, energy efficiency, resistance to noise, cost, and maintainability. In agrotechnological environments, dust, humidity, and aggressive conditions demand durable sensors. In engineering systems, high precision and fast responsiveness may be more important. PLC controllers, PID regulators, intelligent control units, and cloud-connected IoT platforms are commonly implemented. Recently, the advantages of AI-based control have become evident. Artificial intelligence predicts parameter changes over time, identifies potential system failures, and optimizes energy consumption. For example, in irrigation systems, AI automatically determines the optimal watering schedule based on soil moisture, weather forecasts, and plant biological needs. The leading advantage of such systems is their adaptability to changing conditions and their ability to process large volumes of data. However, improper selection of automation devices creates several urgent problems. Uncalibrated sensors, electromagnetic interference, software errors, or incorrect parameter selection significantly reduce system reliability. Additionally, modernization is progressing slowly in many agricultural and industrial enterprises due to high implementation costs. A shortage of qualified specialists also limits the effective use of modern automation technologies. Despite these challenges, proper automation significantly increases efficiency, safety, and product quality. Future automation devices will be smarter, more compact, energy-efficient, and capable of self-diagnostics. This will allow more accurate parameter selection and stabilization of technological processes.

- 1.Karimov A., “Fundamentals of Automation”, Tashkent, 2020.
- 2.Ilyosov A., “Management of Agrotechnological Processes”, Samarkand, 2021.
- 3.Bolton W., Programmable Logic Controllers, 6th Edition.
- 4.Rajkumar R., IoT-Based Smart Systems in Agriculture, IEEE Journals, 2019.
- 5.Zaytsev V., “Sensors and Measurement Systems”, Moscow, 2018.

THE POWER OF AUTOMATION

Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich

Toshkent State Technical University

Esonov Husniddin Mamarasul o‘g‘li

Termiz State University of

Engineering and Agrotechnology

Abstrakt. Ushbu maqolada sichqonchani avtomatik bosish vositalari bugungi tez sur‘atlar bilan rivojlanayotgan raqamli dunyoda qimmatli aktivlardir. Avtomatlashtirish kuchidan foydalaning va sichqonchani avtomatik bosish vositasi sizning raqamli yordamchingiz bo'lishiga imkon bering, bu sizga haqiqatan ham muhim narsalarga e'tiboringizni qaratishga imkon beradi. Mas'uliyatli foydalanish bilan siz avtomatik sichqonchani bosish imkoniyatlaridan to'liq foydalanishingiz va urinishlaringizda katta muvaffaqiyatlarga erishishingiz mumkin.

Kalit so‘zlar: avtomatik sichqonchani bosish, avtomatlashtirish, samaradorlik, mahsuldorlik, takrorlanuvchi vazifalar, dasturiy vosita, sichqonchani bosish, aniqlik, izchillik, ko‘p vazifa.

Abstract. In conclusion, auto mouse clickers are valuable assets in today's fast-paced digital world. Embrace the power of automation and let the auto mouse clicker be your digital assistant, freeing you to focus on what truly matters. With responsible usage, you can harness the full potential of auto mouse clickers and achieve greater success in your endeavors.

Key words: auto mouse clicker, automation, efficiency, productivity, repetitive tasks, software tool, mouse clicks, accuracy, consistency, multitasking.

Аннотация. В данной статье рассматриваются автоматические средства нажатия мыши как ценные инструменты в стремительно развивающемся цифровом мире. Используйте силу автоматизации и позвольте автоматическому средству нажатия мыши стать вашим цифровым помощником, позволяя сосредоточиться на действительно важных задачах. При ответственном использовании вы сможете полностью раскрыть возможности автоматического нажатия мыши и достичь больших успехов в ваших усилиях.

Ключевые слова. автоматическое нажатие мыши, автоматизация, эффективность, продуктивность, повторяющиеся задачи, программное обеспечение, нажатие мыши, точность, последовательность, многозадачность.

In today's fast-paced digital world, where time is of the essence, finding ways to streamline tasks and increase productivity has become crucial. Whether you're a gamer looking to optimize your gaming experience, a software developer seeking to automate testing processes, or a professional aiming to simplify repetitive tasks, an auto mouse clicker can be a game-changer. An auto mouse clicker is a software tool that automates mouse clicks and movements, allowing users to record and replay actions with precision and efficiency. By eliminating the need for manual input, an auto mouse clicker can save valuable time and effort, enabling users to focus on more important aspects of their work or leisure activities. The applications of auto mouse clickers are diverse and span across various fields. Gamers can utilize them to automate repetitive actions in games, such as farming resources or performing monotonous tasks. Software developers can benefit from auto mouse clickers by automating testing processes, simulating user interactions, and ensuring the accuracy and consistency of their software. In the business world, auto mouse clickers can be employed for data entry, form filling, web scraping, and other repetitive tasks, enhancing productivity and reducing the risk of errors.

In this article, we will delve into the concept of auto mouse clickers, exploring their applications, benefits, and how they can revolutionize your workflow. Whether you're a seasoned user or new to the world of automation, this article will provide valuable insights into the power of auto mouse clickers and how they can unlock new levels of efficiency and effectiveness in your daily tasks. Understanding Auto Mouse Clicker An auto mouse clicker is a software tool designed to automate mouse clicks

and movements. It allows users to record a series of mouse actions and replay them at a later time, eliminating the need for manual input. This automation can be incredibly useful for tasks that involve repetitive clicking or complex sequences of actions. The functionality of an auto mouse clicker typically involves two main components: recording and playback. During the recording phase, the software captures the user's mouse movements, clicks, and other actions, creating a script or macro that represents the sequence of events. This script can then be saved and executed later during the playback phase.

Auto mouse clickers offer a range of customization options to tailor the automation to specific requirements. Users can adjust parameters such as the interval between clicks, the duration of each click, and the precise coordinates on the screen where the clicks should occur. This flexibility allows for fine-tuning the automation to match the desired outcome. The applications of auto mouse clickers are diverse and cater to various industries and user needs. Gamers, for instance, can utilize auto mouse clickers to automate repetitive tasks in games, such as grinding for resources, leveling up characters, or performing specific actions. This automation can save significant time and effort, allowing gamers to focus on more enjoyable aspects of gameplay. In the realm of software development, auto mouse clickers can be invaluable for automating testing processes. By simulating user interactions, developers can ensure that their software functions correctly under various scenarios. This automation not only saves time but also improves the accuracy and consistency of testing procedures. Auto mouse clickers also find applications in the business world. They can be used for data entry tasks, where repetitive clicking and form filling are required. Additionally, auto mouse clickers can assist in web scraping, extracting data from websites automatically. These tools can significantly enhance productivity by reducing manual effort and minimizing the risk of errors. In conclusion, an auto mouse clicker is a powerful software tool that automates mouse clicks and movements. It offers customization options, making it adaptable to various tasks and industries. Whether you're a gamer, a software developer, or a professional seeking to streamline repetitive tasks, an auto mouse clicker can be a valuable asset, saving time, improving accuracy, and boosting productivity. Applications of Auto Mouse Clicker

Auto mouse clickers find applications in various fields. Gamers can use them to automate repetitive actions in games, such as farming resources or leveling up characters. Software developers can automate testing processes by simulating user interactions. In the business world, auto mouse clickers can be used for data entry,

form filling, and web scraping. They can also assist individuals with disabilities by reducing the need for manual mouse movements. **Benefits of Auto Mouse Clicker**

Increased Efficiency: One of the primary benefits of using an auto mouse clicker is the significant increase in efficiency. By automating repetitive tasks that involve mouse clicks, you can save a substantial amount of time and effort. Instead of manually performing the same actions over and over again, the auto mouse clicker can execute them with precision and speed, allowing you to focus on more important aspects of your work or leisure activities. This increased efficiency can lead to higher productivity and improved overall performance.

Accuracy and Consistency: Manual mouse clicks can be prone to errors, especially during long and repetitive tasks. With an auto mouse clicker, you can ensure precise and consistent actions every time. The software executes the recorded mouse clicks exactly as they were recorded, eliminating the risk of human error. This accuracy and consistency can be particularly beneficial in tasks that require a high level of precision, such as data entry or software testing. By reducing the chances of mistakes, an auto mouse clicker can help maintain the quality and integrity of your work.

Multitasking and Simultaneous Actions: Auto mouse clickers enable users to perform multiple actions simultaneously. You can automate clicks on different parts of the screen or execute complex sequences of actions with just a few clicks. This capability allows for efficient multitasking, as you can automate various tasks and let the auto mouse clicker handle them simultaneously. For example, you can automate clicks on specific buttons while simultaneously typing or interacting with other applications. This feature can significantly enhance your productivity by saving time and enabling you to accomplish more in less time.

Customization and Flexibility: Most auto mouse clickers offer customization options, allowing you to adjust the speed, interval, and duration of clicks. This flexibility ensures that the automation aligns with your specific requirements. You can fine-tune the settings to match the desired outcome and optimize the automation process. For instance, you can adjust the click interval to simulate human-like behavior or set specific delays between clicks to accommodate the response time of certain applications. Customization options also enable you to adapt the auto mouse clicker to different applications and tasks, making it a versatile tool for various industries and purposes.

Repetitive Strain Injury Prevention: Constant manual mouse clicking can lead to repetitive strain injuries (RSIs) such as carpal tunnel syndrome. By using an auto mouse clicker, you can reduce the strain on your hand and wrist, minimizing the risk of RSIs. The automation of repetitive clicking tasks allows for better ergonomics

and can contribute to maintaining a healthier and more comfortable work environment. By reducing the physical strain associated with repetitive clicking, an auto mouse clicker promotes better long-term health and well-being.

Time-Saving and Productivity Boost: Automating repetitive tasks with an auto mouse clicker can save a significant amount of time. Whether it's filling out forms, clicking through menus, or performing monotonous actions, the automation process can be completed in a fraction of the time it would take to do manually. This time-saving benefit allows you to allocate your valuable time and energy to more important and meaningful tasks, ultimately boosting your productivity and efficiency.

REFERENCES:

1. N.R. Yusupbyekov, R.A. Aliyev, A.N. Yusupbyekov, R.R. Aliyev Intelligent management systems and decision-making. Textbook for technical schools. "Uzbekistan National Encyclopedia" state scientific publishing house. Tashkent - 2015. 572b.
2. A. Abdukadirov, I.T. Karaboyev, H.M. Esonov. Digital control systems. Study guide. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
3. H.M.Esonov Providing intellectual operational mechanisms of management. Monograph. Termiz publishing house. Termiz-2024.160b.

AN INTELLECTUAL MODEL OF OBJECT STATE DIAGNOSIS

Akmaljon Yuldashev

*Namangan State Technical
University, ass. Teacher*

akmaljonyuldashev7201@gmail.com

90 372 72 01

Abstract. This article explores the foundational principles and systematic approach to developing an intellectual model for diagnosing the state of dynamic technical objects. By combining fuzzy logic with neural network methodologies, the model allows for effective handling of uncertainty and imprecision inherent in real-world data. This approach facilitates continuous condition monitoring, early fault detection, and intelligent decision-making to support maintenance and operational reliability. The methodology is designed for complex technical systems subject to varying operational conditions and environmental influences, making it highly relevant in modern industrial automation and cyber-physical systems.

Keywords. Technical diagnostics, fuzzy logic, neural networks, object state modeling, condition monitoring, fault detection, dynamic systems, intelligent systems, adaptive algorithms, decision support.

Annotatsiya. Ushbu maqola dinamik texnik obyektlarning holatini tashxislash uchun intellektual modelni ishlab chiqishning asosiy tamoyillari va tizimli yondashuvini o'rganadi. Noaniq mantiqni neyron tarmoq metodologiyalari bilan birlashtirish orqali model real dunyo ma'lumotlariga xos bo'lgan noaniqlik va noaniqlikni samarali boshqarish imkonini beradi. Ushbu yondashuv doimiy holatni kuzatish, nosozliklarni erta aniqlash va texnik xizmat ko'rsatish va operatsion ishonchlilikni qo'llab-quvvatlash uchun aqlli qarorlar qabul qilishni osonlashtiradi. Metodologiya turli xil operatsion sharoitlar va atrof-muhit ta'siriga duchor bo'lgan murakkab texnik tizimlar uchun mo'ljallangan.

Kalit so'zlar. Texnik diagnostika, noaniq mantiq, neyron tarmoqlari, obyekt holatini modellashirish, holatni monitoring qilish, nosozliklarni aniqlash, dinamik tizimlar, aqlli tizimlar, moslashuvchan algoritmlar, qarorlarni qo'llab-quvvatlash.

Аннотация В данной статье рассматриваются основополагающие принципы и систематический подход к разработке интеллектуальной модели для диагностики состояния динамических технических объектов. Благодаря сочетанию нечеткой логики и нейронных сетей, модель позволяет эффективно обрабатывать неопределенность и неточность, присущие данным реального мира. Такой подход способствует непрерывному мониторингу состояния, раннему обнаружению неисправностей и принятию интеллектуальных решений для поддержки технического обслуживания и повышения эксплуатационной надежности. Методология разработана для сложных технических систем, подверженных различным условиям эксплуатации и воздействию окружающей среды, что делает ее весьма актуальной в современной промышленной автоматизации и киберфизических системах.

Ключевые слова: техническая диагностика, нечеткая логика, нейронные сети, моделирование состояния объекта, мониторинг состояния, обнаружение неисправностей, динамические системы, интеллектуальные системы, адаптивные алгоритмы, поддержка принятия решений.

Introduction

In contemporary industrial and technological environments, the need for reliable and intelligent diagnostic systems has grown significantly. Complex machinery and automated systems operate under diverse and often unpredictable conditions, which necessitate continuous monitoring and prompt identification of faults or degradations. Traditional diagnostic methods, based on fixed thresholds or deterministic logic, often fail to adequately address uncertainties such as noisy sensor data, incomplete information, or ambiguous operating conditions.

To overcome these challenges, intellectual models integrating fuzzy logic and neural networks offer a promising solution. Fuzzy logic provides the ability to reason with imprecise or linguistic data, reflecting human expert knowledge in a computational framework. Neural networks contribute adaptive learning capabilities, enabling the model to improve performance based on historical data and evolving operational patterns.

This paper presents a detailed discussion on the principles of forming such an intellectual model, emphasizing the structured methodology from data acquisition to decision support.

Fuzzy logic facilitates this by assigning degrees of membership to different states based on measured parameters, thus representing partial truths rather than binary yes/no states. Meanwhile, neural networks, through training on labeled data,

learn complex nonlinear relationships between input sensor data and object states, improving diagnosis accuracy over time.

The development of an intellectual diagnosis model follows a systematic and iterative approach comprising several key stages:

Structuring Object States and Situations

The initial step involves identifying all potential states the technical object can occupy. Expert knowledge and historical data contribute to forming a comprehensive vocabulary of situations and associated diagnostic features. This includes defining normal operational conditions, borderline or critical conditions, and various fault states.

Feature Selection and Normalization

Diagnostic features derived from sensor data and operational parameters must be carefully selected for their relevance and sensitivity to state changes. To ensure uniformity and compatibility within the model, these features undergo normalization - scaling values into a common range. This process enables fair comparison and combination of heterogeneous data types such as temperature, vibration amplitude, and pressure.

Using expert knowledge, verbal diagnostic rules are formulated to associate clusters of features with particular situations. For example, a rule might state that “if vibration is moderately high and temperature is slightly above normal, the object is approaching a critical state.” Clustering algorithms assist in grouping similar patterns, which facilitates the creation of generalized and flexible rules that can handle diverse operational conditions.

Raw input data often require preprocessing and transformation to highlight diagnostic information. Techniques such as filtering, smoothing, and extraction of statistical features (mean, variance, trends) are applied to enhance signal quality and relevance. A knowledge base is constructed, incorporating the formulated rules and learned patterns. The inference engine applies this knowledge to real-time data, determining the object’s current state and generating diagnostic conclusions or recommendations. Continuous learning mechanisms update the knowledge base to reflect new conditions and improve accuracy.

The system provides real-time feedback, allowing preventive maintenance actions before failures occur, thus minimizing downtime and operational risks.

Classification and Analysis of Faults

Fault detection is not limited to identifying the presence of an anomaly but extends to classifying faults by type and severity. Faults can result from material degradation due to physical-chemical changes, mechanical wear, structural damage, parameter drift, or sensor and communication errors.

The model incorporates fault signatures and historical fault data to enhance its diagnostic precision. This enables prioritization of maintenance tasks and efficient resource allocation.

Implementing the intellectual diagnostic model in an industrial environment involves several practical considerations:

- **Sensor Integration:** Reliable and accurate sensors must be deployed to capture relevant operational parameters.
- **Data Acquisition Systems:** These systems should support real-time data collection with appropriate resolution and sampling rates.
- **Signal Processing:** Preprocessing techniques must be employed to reduce noise and extract meaningful features.
- **Computational Resources:** The model requires sufficient processing power for real-time inference, which can be provided by embedded controllers or edge computing devices.
- **User Interface:** Visualization tools and alarms enable operators to interpret diagnostic results and take necessary actions.
- **Adaptability and Maintenance:** The system should support periodic updates and learning to maintain diagnostic accuracy as conditions evolve.

Advantages of the Intellectual Diagnostic Model

This model presents several significant benefits:

- **Adaptability and Learning:** The neural network component enables the system to learn from new data, improving over time.
- **Robustness to Uncertainty:** Fuzzy logic provides a natural way to handle imprecise or incomplete information.
- **Interpretability:** Fuzzy rules reflect human reasoning, aiding user understanding and trust.
- **Early Fault Detection:** Predictive capabilities help identify faults before they escalate.
- **Scalability:** The model can be applied across various technical objects and industries.

Conclusion

The intellectual model for object state diagnosis presented here offers a comprehensive and adaptive framework for addressing the challenges of modern technical systems. By combining fuzzy logic and neural networks, it effectively manages uncertainty, adapts to changing conditions, and provides actionable diagnostics in real time. This approach is highly applicable to advanced manufacturing, robotics, energy systems, and other fields requiring high reliability and intelligent monitoring.

Future developments may focus on integrating this model with digital twin technologies and expanding its capabilities with edge computing and AI advancements, thereby further enhancing autonomous system management and resilience.

References

1. Groover, M. P.(2021) Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing, Pearson.
2. Niku, S. B.(2022) Introduction to Robotics: Analysis, Control, Applications, Wiley.
3. Zadeh, L. A.(2020) Fuzzy sets. Information and Control.
4. Haykin, S.(2022) Neural Networks and Learning Machines, Pearson. Bolton, W. Mechatronics, Pearson Education.
5. Kurfess, T. R., (2005) *Robotics and automation handbook*, CRC Press LLC.
6. Y.A.Valijon o'g'li, Saydulla o'g'li, N. Y., Shavkat o'g'li, N. S., & Ubaydulla o'g'li, X. S. (2023). Fuzzy moduli yordamida noqat'iy boshqarish sistemalarni qurish. tadqiqotlar. UZ, 28(5), 31-37.
7. Y.A.Valijon o'g'li, Davlat o'g'li, X. R., & Tirkash o'g, I. G. A. (2023). Fuzzy logic yordamida sistemani sugeno tipida loyihalash. Journal of new century innovations, 43(2), 97-106.
8. Yo'ldashev A. V. (2024). Ob'yekt holatlarini tashxislashning intellektual modelini shakllantirish TAMOIYILI. Экономика и социум, (3-2 (118)), 436-440.
9. Y.A.Valijon o'g'li, Shavkat o'g'li, J. E., Hakimjon o'g'li, S. H., & Farxod o'g'li, M. F. (2023). Sun'iy intellektda bilimlarni tasvirlash modellari. tadqiqotlar. UZ, 28(5), 22-30.

MODELS OF KNOWLEDGE REPRESENTATION IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Akmaljon Yuldashev Valijon

Namangan State Technical University, ass. Teacher

akmaljonyuldashev7201@gmail.com

90 372 72 01

Abstract. This article discusses models for representing knowledge in artificial intelligence, offering new perspectives, logical inferences, knowledge representation languages, and domains of reasoning. Overall, it emphasizes the need to take a different view when forming a knowledge base. It argues that results can be inferred using networked models, which can further advance intelligent systems. Evaluating events and states in real-world processes by considering every detail helps one approach situations correctly, meeting the demands of the time, and thus forms an important foundation in human life.

Keywords: Knowledge, subject, object, discussion area, expertise area, mathematical logic, knowledge representation language, structured models, unstructured models, formal models.

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellektda bilimlarni ifodalash modellari haqida malumotlar, yangi istiqbollar, mantiqiy xulosalar, bilimlarni ifodalash tillari va fikrlash sohalari taklif etilgan. Umuman olganda, u bilim bazasini shakllantirishda boshqacha nuqtai nazarga ega bo'lish zarurligini ta'kidlangan. Unda natijalarni tarmoq modellari yordamida chiqarish mumkinligi, bu esa aqlli tizimlarni yanada rivojlantirishi mumkinligi ta'kidlanadi. Haqiqiy dunyodagi jarayonlardagi voqealar va holatlarni har bir tafsilotni hisobga olgan holda baholash vaziyatlarga to'g'ri yondashishga, zamon talablariga javob berishga yordam beradi va shu tariqa inson hayotida muhim poydevor yaratadi.

Kalit so'zlar: Bilim, sub'ekt, obyekt, muhokama sohasi, ekspertiza sohasi, matematik mantiq, bilimlarni ifodalash tili, strukturaviy modellar, strukturasisiz modellar, rasmiy modellar.

Аннотация: В данной статье рассматриваются модели представления знаний в искусственном интеллекте, предлагаются новые перспективы, логические выводы, языки представления знаний и области рассуждений. В целом, подчеркивается необходимость иного подхода при формировании базы знаний. Утверждается, что результаты могут быть получены с помощью сетевых моделей, что может способствовать дальнейшему развитию интеллектуальных систем. Оценка событий и состояний в реальных процессах с учетом каждой детали помогает правильно подходить к ситуациям, отвечая требованиям времени, и, таким образом, формирует важную основу в жизни человека.

Ключевые слова: Знание, предмет, объект, область обсуждения, область экспертизы, математическая логика, язык представления знаний, структурированные модели, неструктурированные модели, формальные модели.

Representation is an operation that records a concept in the form of a figure, text, language, or formal structure. The theory of knowledge studies the relationship between the subject (the learner) and the object. In an objective sense, knowledge is what we have learned as a result of study [1–3].

Knowledge representation is the formalization of true propositions by means of figures, writings, and languages [1–3]. We are primarily interested in formalizations that can be perceived (understood) by computers. When representing knowledge in computer memory, questions arise about building languages and formalizations i.e., how to enter our notions into a computer and process them through speech and images, using natural language (such as English or German), formal languages, algebra or logic, propositional calculus, etc. The result of formalization should be a set of instructions that forms a part of a programming language.

There are many formal systems for knowledge representation, and they are commonly called knowledge representation models or languages (Figure 1).

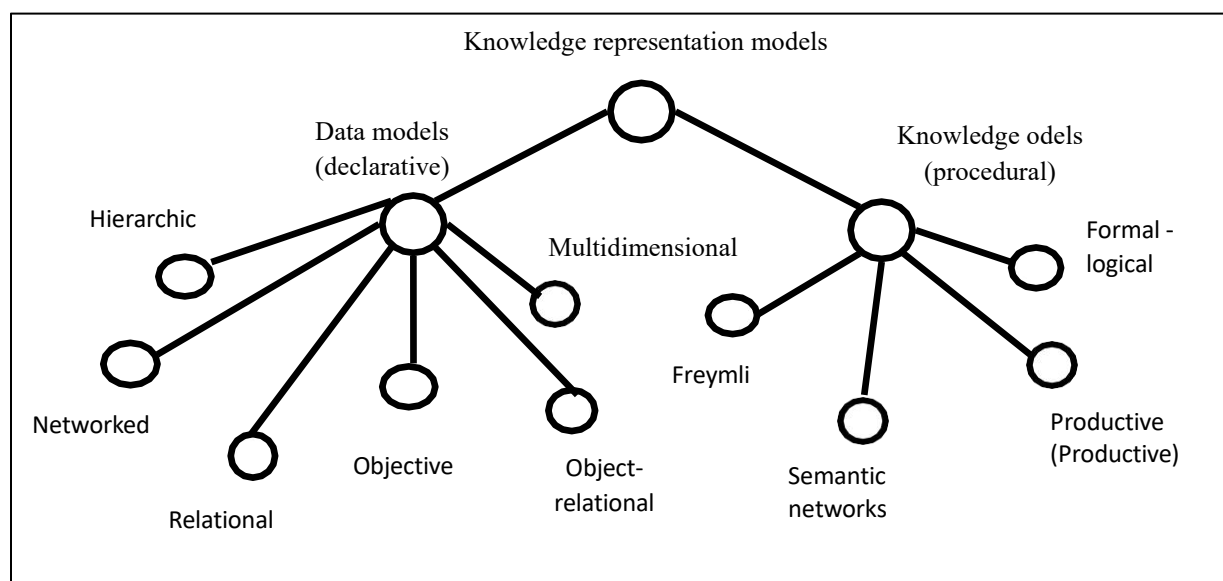


Figure 1. Knowledge representation models.

Among knowledge representation languages, we can distinguish models of structured and unstructured data [1–3]. Both classes of models are built on sign systems (formal languages). They differ in:

- 1) how the formalized knowledge is stored;
- 2) the usage of formalized knowledge or the specification of the intelligent system; and
- 3) the technology of formalization.

The formalization of knowledge about unstructured data proceeds in two stages [1]:

- 1) Formalization using natural-language sign systems (for example, generating texts in various genres);
- 2) Indexing texts and building rubrics (sections) and dictionaries. As models of unstructured data, formal languages for indexing are considered.

To store structured data (declarative knowledge) in a database, hierarchical, network, relational, object-oriented, object–relational, and multidimensional models are often used. To represent procedural knowledge, formal-logical models, production models, frame models, and semantic networks are used.

Intelligent systems (IS) in a certain sense model a person's intellectual activity, in particular the logic of reasoning. In a simplified form, our system of logical reasoning can be described as deriving 'logically correct' conclusions from one or more premises (assumed true). For this, both the premises and the conclusions must be expressed in a language that adequately reflects the subject domain—in everyday life this is natural language, in mathematics it is a formal language of formulas, and so on. The existence of a language first requires an alphabet (vocabulary), which denotes the sets of basic concepts (elements). Second, using the alphabet and a set of syntactic rules, expressions can be constructed [1,4–6].

REFERENCES

1. Filippovich, Yu. N., & Filippovich, A. Yu. Systems of Artificial Intelligence. Moscow: MGUP, 2009. 312 p.
2. Minsky, M. 'A Framework for Representing Knowledge.' In P. Winston (Ed.), Psychology of Machine Vision. Moscow: Mir, 1978.
3. Minsky, M. Frames for Knowledge Representation. Translated by O. N. Grinbaum; edited by F. M. Kulakov. Moscow: Energiya, 1979. 152 p.
4. A. V. Gavrilov. Artificial Intelligence Systems: A Textbook (in 2 parts). Novosibirsk: NSTU Press, 2001. Part 1. 67 p.
5. A. V. Gavrilov. Laboratory Practicum on Neural Networks. Part 1. Novosibirsk: NSTU Press, 1999.
6. T. A. Gavrilova, V. F. Khoroshevskiy. Knowledge Bases of Intelligent Systems. St Petersburg: Piter, 2000. D. Pospelov, Handbook on AI, vol. 2.

TA'LIM SOHALARIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI NAZARIY ASOSLARI VA ZAMONAVIY INNOVATSION YECHIMLARI

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalari universiteti assistenti:*

Axmedov Alisher Parda o'g'li

alisherahmedov1001@gmail.com

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalari universiteti talabasi:*

Kavlonov Bekzod Shokirjon o'g'li

bekzodkavlonov2005@gmail.com

Anotatsiya. Mazkur maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni zamonaviy texnika va raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirishning nazariy asoslari, amaliy ahamiyati hamda joriy etish jarayonida yuzaga kelayotgan dolzarb muammolar tahlil qilingan. Shuningdek, sanoat va qishloq xo'jaligida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, aqlli texnologiyalar, sun'iy intellekt va raqamli monitoring tizimlarining o'rni yoritilgan. Maqolada ushbu yo'nalishda qo'llanilayotgan innovatsion yondashuvlar va istiqbolli rivojlanish tendensiyalari nazariy jihatdan asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: avtomatlashtirish, agrotexnologiyalar, muhandislik tizimlari, raqamli texnologiyalar, aqlli boshqaruv, innovatsiya.

Kirish

Bugungi kunda jahon miqyosida sanoat va qishloq xo'jaligi tarmoqlarida raqamli transformatsiya jarayoni jadallik bilan rivojlanmoqda. Ayniqsa, muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda ekologik

barqarorlikni ta'minlashda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda. Shu sababli avtomatlashtirish masalalari ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan dolzarb hisoblanadi.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning nazariy asoslari

Avtomatlashtirish – bu texnologik jarayonlarni inson ishtirokisiz yoki minimal ishtirokda boshqarishni ta'minlovchi texnik va dasturiy vositalar majmuasidir. Nazariy jihatdan avtomatlashtirish boshqaruv nazariyasi, axborot texnologiyalari, tizimli tahlil va kibernetika fanlariga tayanadi.

Muhandislik sohasida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (ABT) ishlab chiqarish jarayonlarining aniqligi, uzluksizligi va xavfsizligini ta'minlaydi. Agrotexnologiyalar sohasida esa avtomatlashtirish tuproq holatini monitoring qilish, sug'orish jarayonlarini boshqarish, hosildorlikni prognozlash kabi vazifalarni samarali bajarishga xizmat qiladi.

Zamonaviy texnika va raqamli texnologiyalarning roli

So'nggi yillarda avtomatlashtirish jarayonlarida quyidagi zamonaviy texnologiyalar keng qo'llanilmoqda:

- **Sensorlar va IoT (Internet of Things)** texnologiyalari orqali real vaqt rejimida ma'lumot yig'ish;
- **Sun'iy intellekt va mashinali o'rganish** asosida qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish;
- **Raqamli platformalar va SCADA tizimlari** yordamida masofadan boshqarish va monitoringni amalga oshirish;
- **Robotlashtirilgan tizimlar** orqali inson mehnatini yengillashtirish va xavfsizlikni oshirish.

Bu texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini yanada moslashuvchan va samarali qilish imkonini bermoqda.

Avtomatlashtirish jarayonidagi dolzarb muammolar

Nazariy va texnologik imkoniyatlarga qaramay, avtomatlashtirishni joriy etishda bir qator muammolar mavjud. Jumladan:

- avtomatlashtirish uskunalarining yuqori moliyaviy xarajat talab qilishi;
- malakali muhandis va IT-mutaxassislar yetishmasligi;
- mavjud ishlab chiqarish bazasining eskirganligi;
- raqamli texnologiyalarni amaliyotga moslashtirishdagi metodik muammolar.

Ushbu muammolar ayniqsa agrotexnologiyalar sohasida sezilarli bo'lib, ishlab chiqarish samaradorligiga ta'sir ko'rsatmoqda.

Innovatsion yondashuvlar va rivojlanish istiqbollari

Muammolarni bartaraf etishda avtomatlashtirishni bosqichma-bosqich joriy etish, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasini kuchaytirish muhim ahamiyatga ega. Oliy ta'lim muassasalarida zamonaviy laboratoriyalar, virtual trenajyorlar va raqamli modellar asosida ta'lim berish kadrlar tayyorlash sifatini oshiradi.

Shuningdek, mahalliy sharoitga mos avtomatlashtirilgan tizimlarni ishlab chiqish va startap loyihalarni qo'llab-quvvatlash kelajakda sohaning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish nazariy va amaliy jihatdan muhim yo'nalish hisoblanadi. Zamonaviy texnika va innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslarni tejash va inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirish mumkin. Ushbu yo'nalishda ilmiy izlanishlar va amaliy tadqiqotlarni kengaytirish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **O'zbekiston Respublikasi Prezidenti farmon va qarorlari.**
“Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasi. – Toshkent, 2020.
2. Abdurahmonov Q.X. **Mehnat muhofazasi va sanoat xavfsizligi asoslari.** – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021.

3. Karimov A.A., Xudoyberdiyev B.S. **Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqarish.** – Toshkent: O‘qituvchi, 2020.
4. Rajabov A., To‘raqulov Sh. **Agrotexnologiyalarda innovatsion texnologiyalar.** – Toshkent: Qishloq xo‘jaligi nashriyoti, 2022.
5. Bolton W. **Instrumentation and Control Systems.** – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2019.
6. Dorf R.C., Bishop R.H. **Modern Control Systems.** – Pearson Education, 2021.
7. Klerkx L., Jakku E., Labarthe P.
A review of social science on digital agriculture, smart farming and innovation systems.
Agricultural Systems, 2019.
8. Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M.J.
Big Data in Smart Farming – A review.
Agricultural Systems, 2017.
9. Zhang Q. **Precision Agriculture Technology for Crop Farming.** – CRC Press, 2018.
10. FAO. **Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas.** – Rome, 2021.
11. SCADA and Automation Systems Handbook. – Siemens AG Technical Documentation, 2020.
12. ISO 18435:2017.

Sun‘iy intellekt

Ahmedova Aziza Buxgalteriya hisobi 1-kurs talabasi

Turdiyev Baxtiyor Ergashovich
Davlatova Sayyora Toshpo‘latovna
Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti
“Avtomatlashtirish va boshqarish”

Annotasiya. Maqolada Sun'iy intellekt bugungi raqamli davrning eng jadal rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri bo'lib, insoniyat taraqqiyoti uchun ulkan imkoniyatlar eshigini ochdi va bayon qilingan

Kalit so'zlar : Sun'iy intellekt, texnologiya, mashina, ma'lumot, robot, ta'lim, bank, texnologiya, neyron tarmoq, zamonaviy onlayn

Аннотация: В статье искусственный интеллект описывается как одна из наиболее быстро развивающихся областей современной цифровой эпохи, открывающая огромные возможности для развития человечества.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, технология, машина, информация, робот, образование, банк, технология, нейронная сеть, современный онлайн.

Abstract: This article describes artificial intelligence as one of the most rapidly developing areas of the modern digital age, opening up enormous opportunities for human development.

Keywords: Artificial intelligence, technology, machine, information, robot, education, bank, technology, neural network, modern online.

Sun'iy intellekt bugungi raqamli davrning eng jadal rivojlanayotgan yo'nalishlaridan biri bo'lib, insoniyat taraqqiyoti uchun ulkan imkoniyatlar eshigini ochdi. Texnologiyalar tobora murakkablashib borayotgan bir paytda sun'iy intellektning ahamiyati ham kundan kunga ortib bormoqda. Bu tushuncha odatda kompyuter va dasturiy tizimlarning inson aqliga o'xshash tarzda fikrlashi, o'rganishi, xulosa qilishi, vazifalarni bajarishi va murakkab masalalarni hal qila olishini anglatadi. Sun'iy intellektning eng muhim jihati shundaki, u inson tomonidan yozilgan qat'iy buyruqlar asosida emas, balki o'zi tahlil qilgan ma'lumotlar orqali o'rganib, natijalarni yaxshilab boradi. Sun'iy intellektning mohiyatini tushunish uchun avvalo uning zahirida yotgan texnologiyalarni tasavvur qilish lozim. Sun'iy intellekt tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlarni o'zlashtira oladi, ulardan o'rganadi va kelajakdagi xatti-harakatlarini shu tahlillarga asoslaydi. Mashinali o'rganish texnologiyasi sun'iy intellektning yuragi hisoblanadi. Unda tizimga katta miqdorda ma'lumot beriladi va u ushbu ma'lumotlardan mustaqil tarzda naqshlar, bog'lanishlar, o'zaro aloqalar va yashirin qonuniyatlarni topadi. Neyron tarmoqlar esa inson miyasi faoliyatiga o'xshab ishlaydi. Ma'lumotlar turli qatlamlar orqali o'tib, qayta ishlanadi va natija asta-sekin yanada aniqroq bo'lib boradi. Bu jarayon inson miyasi axborotni qabul qilish, uni tahlil qilish va xulosa chiqarish jarayoniga juda o'xshash. Sun'iy

intellekt bugungi kunda ko'plab sohalarda qo'llanilmoqda. Tibbiyot sohasidagi yutuqlar bunga yorqin misol bo'la oladi. SI yordamida kasalliklarni erta aniqlash, rentgen yoki tomografiya suratlarini tahlil qilish, jarrohlik amaliyotlarida robot-assistentlardan foydalanish keng tarqalgan. Bunday tizimlar ko'pincha inson ko'zidan yashirin qolishi mumkin bo'lgan nuanslarni aniqlay oladi. Shuningdek, diagnoz qo'yish jarayonida xatolik ehtimoli kamayadi, bemorlarga to'g'ri davolash rejasi tanlanadi. Ta'lim sohasida ham sun'iy intellekt katta o'zgarishlarga sabab bo'lmoqda. Zamonaviy onlayn kurslar foydalanuvchining bilim darajasiga qarab o'z mazmunini moslashtiradi. Avtomatik tekshiruv tizimlari o'quvchilarning ishlarini tez va aniq baholaydi, til o'rganish jarayonini yengillashtiruvchi botlar esa talabalar bilan jonli muloqot qila oladi. Sanoat va ishlab chiqarish texnologiyalarida sun'iy intellektning qo'llanilishi yanada keng. Robotlar yordamida yig'uv ishlari, ishlab chiqarish liniyalarini optimallashtirish, nosozliklarni oldindan aniqlash orqali ishlab chiqarish samaradorligi oshiriladi. Bu nafaqat sifatni yaxshilaydi, balki vaqt va xarajatlarni ham sezilarli darajada kamaytiradi. Biznes va iqtisodiyotda sun'iy intellekt bozor harakatlarini prognoz qilish, risklarni tahlil qilish, mijozlarga xizmat ko'rsatishni avtomatlashtirish kabi vazifalarda qo'llanilmoqda. Bank va moliya sohasidagi firibgarliklarni aniqlash tizimlari ham sun'iy intellektga asoslanadi.

Transport sohasida ham katta o'zgarishlar yuz bermoqda. Haydovchisiz avtomobillar, yo'l-transport xavfsizligini kuzatib boruvchi tizimlar va navigatsiya xizmatlari sun'iy intellekt asosida ishlaydi. Bunday tizimlar atrof-muhitni real vaqtning o'zida kuzatadi, yo'l sharoitiga qarab tezkor qaror qabul qiladi, xavfsizlikni ta'minlaydi. Bularning barchasi SI hayotimizni yengillashtirayotganini va yanada xavfsiz qilishini ko'rsatadi. Sun'iy intellektning afzalliklari juda ko'p. U inson mehnatini yengillashtiradi, hisob-kitoblarni aniq bajaradi, xatolik ehtimolini kamaytiradi, katta miqdordagi ma'lumotlarni qisqa vaqt ichida qayta ishlaydi. Masalan, inson bir kunda tahlil qila olmaydigan minglab hujjatlar yoki ma'lumotlarni sun'iy intellekt bir necha daqiqada saralab beradi. Shu bilan birga, SI yordamida ishlab chiqarish va xizmat ko'rsatish jarayonlarida barqarorlikka erishiladi, xarajatlar kamayadi va samaradorlik ortadi. Biroq sun'iy intellektning salbiy jihatlari ham yo'q emas. Ularning eng kattasi — ayrim kasblarning yo'qolib borishi. Avtomatlashtirilgan tizimlar rivojlangani sari oddiy va takroriy vazifalarni bajaruvchi ish o'rinlari kamayadi. Shaxsiy ma'lumotlar xavfsizligi ham muhim masala hisoblanadi. Sun'iy intellekt tizimlari katta miqdorda ma'lumot to'playdi va tahlil qiladi, agar bu ma'lumotlar noto'g'ri qo'llansa, axborot xavfsizligi buzilishi mumkin. Shuningdek,

SI tomonidan qabul qilingan qarorlarning etik jihatdan to'g'ri bo'lishi ham katta muammo sifatida turibdi. Shu sababli dunyo davlatlari sun'iy intellekt bo'yicha maxsus qonunlar, axloqiy qoidalar va nazorat mexanizmlarini ishlab chiqmoqda.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt bugungi dunyoning eng muhim texnologik yutuqlaridan biri bo'lib, hayotning barcha jabhalariga kirib kelmoqda. U insoniyat uchun katta imkoniyatlar yaratmoqda, biroq uni mas'uliyat bilan ishlatish, xavfsizlik va etik qoidalarga rioya qilish eng muhim talab bo'lib qolmoqda. Kelajakda sun'iy intellekt yanada rivojlanib, jamiyat taraqqiyotining ajralmas qismiga aylanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Kadirov M. M. "Axborot texnologiyalari" fanidan o'quv qo'llanma. 1-qism-T. "Sano-standart"-2018 yil
2. J.Xasanboyev, H.Sariboyev, G.Niyozov, O.Hasanboyeva, M.Usmonboyeva. "Pedagogika". Q'quv qo'llanma. -T.: Fan, 2006.
3. M.Inomova. "Oilada bolalarning ma'naviy-axloqiy tarbiyasi". T., 1999 y.
4. RMavlonova, N.Raxmonqulova, N.Voxidova, K.Matnazarova. "Pedagogika" -Toshkent, 2013.
5. Ayubjonov A. Iqtisodchi kadrlarni tayyorlashda pedagogika fanining o'rni // Iqtisodiyot va ta'lim, 2002-yil 3-son.
6. Abdulla Avloniy. Toshkent tongi. G'afur G'ulom nomidagi Adabiyot va san'at nashriyoti.-T.: 1970.
7. Asqar Zunnunov. Xalq pedagogikasida akliy tarbiya. // Xalq ta'limi, 1994-yil 3-4-sonlari4. Носко, И.В.
8. Студентоцентрированное образование как основополагающий принцип болонских реформ в высшей школе / И.В. Носко // Вектор науки ТГУ. – 2011. – № 1(4). – С. 136 – 138.

9. . Ефремов, А.П. Российские университеты в международном образовательном пространстве / А.П. Ефремов // Образовательные технологии. – 2004. – № 3. – С. 47 – 57.
10. . Фирер А.В. О соотношении понятия «компетенция» и «компетентность»
11. <https://cyberleninka.ru/article/n/o-sootnoshenii-ponyatiy-kompetentnost-i-kompetensiya> /viewer

SUN'IY INTELEKT YORDAMIDA ROBOTLARNI AVTOMATLASHTIRISH

Esonov Husniddin
Termiz davlat muhandislik
va agrotexnologiyalar
Universiteti assistenti
Izzatullayev Shaxriddin,
Termiz davlat muhandislik
va agrotexnologiyalar
universiteti 1-kurs talabasi.

Annotasiya. Ushbu ishda sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida robotlar faoliyatini yanada takomillashtirishda sun'iy intellektning (SI) o'rni va uning avtomatlashtirish jarayonlariga ta'siri yoritilgan. Sun'iy intellekt algoritmlari — mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish va kompyuter ko'rish texnologiyalari yordamida robotlar muhitni mustaqil tahlil qilish, qaror qabul qilish hamda murakkab vazifalarni inson aralashuvisiz bajarish imkoniyatiga ega bo'lishi ko'rsatib o'tiladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, robototexnika, avtomatlashtirish, mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish, kompyuter ko'rish, aqlli robotlar, avtonom boshqaruv, sensor tizimlari, sanoat robotlari, raqamli texnologiyalar, ishlab chiqarishni optimallashtirish, avtomatik qaror qabul qilish, robotlar xavfsizligi, yuqori samaradorlik.

Аннотация: В данной работе рассматривается роль искусственного интеллекта (ИИ) в дальнейшем совершенствовании деятельности роботов в промышленности и сфере услуг, а также его влияние на процессы автоматизации. Показано, что с использованием алгоритмов искусственного интеллекта — машинного обучения, глубокого обучения и технологий компьютерного зрения — роботы получают возможность самостоятельно анализировать окружающую среду, принимать решения и выполнять сложные задачи без участия человека.

Ключевые слова: искусственный интеллект, робототехника, автоматизация, машинное обучение, глубокое обучение, компьютерное зрение, интеллектуальные роботы, автономное управление, сенсорные системы, промышленные роботы, цифровые технологии, оптимизация производства, автоматическое принятие решений, безопасность роботов, высокая эффективность.

Abstract: This study examines the role of artificial intelligence (AI) in further improving the performance of robots in industrial and service sectors and its impact on automation processes. It is demonstrated that through artificial intelligence algorithms—machine learning, deep learning, and computer vision technologies—robots gain the ability to independently analyze their environment, make decisions, and perform complex tasks without human intervention.

Keywords: artificial intelligence, robotics, automation, machine learning, deep learning, computer vision, intelligent robots, autonomous control, sensor systems, industrial robots, digital technologies, production optimization, automated decision-making, robot safety, high efficiency.

Kirish

Zamonaviy texnologiyalar rivoji sanoat, qishloq xo‘jaligi, tibbiyot va xizmat ko‘rsatish kabi ko‘plab sohalarda avtomatlashtirish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Ayniqsa, sun‘iy intellektning tezkor taraqqiyoti robototexnika tizimlarining imkoniyatlarini kengaytirib, ularning murakkab vazifalarni mustaqil bajarish darajasini oshirmoqda. Avval faqat dasturlashtirilgan yig‘ilish yoki qayta-qayta takrorlanadigan jarayonlarda qo‘llanilgan robotlar endilikda muhitni tahlil qila oladigan, qaror qabul qila oladigan va o‘z faoliyatini sharoitga mos ravishda o‘zgartira oladigan aqlli tizimlar sifatida rivojlanmoqda. Sun‘iy intellekt asosida ishlovchi robotlar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, inson mehnatini yengillashtirish, xavfli zonlardagi ishlarni avtomatlashtirish hamda jarayonlarni yuqori aniqlik bilan boshqarish imkonini beradi. Buning natijasida korxonalarda xarajatlar kamayadi, mahsulot sifati oshadi va mehnat jarayonlari yanada xavfsiz va barqaror bo‘ladi. Ushbu jarayonlar robototexnika va sun‘iy intellekt integratsiyasining bugungi kundagi eng dolzarb masalalardan biri ekanini ko‘rsatadi. Mazkur ishda sun‘iy intellekt yordamida robotlarni avtomatlashtirishning nazariy asoslari, qo‘llanish imkoniyatlari, afzalliklari hamda kelajak istiqbollari tahlil qilinadi.

Shuningdek, SI algoritmlarining robotlarning funksional imkoniyatlarini kengaytirishdagi roli va ushbu texnologiyaning sanoatning turli tarmoqlariga ta'siri asoslab beriladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Sun'iy intellekt va robototexnika integratsiyasiga bag'ishlangan ilmiy manbalar ushbu yo'nalishning tez sur'atlarda rivojlanayotganini ko'rsatadi. Xorijiy tadqiqotchilar tomonidan mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish, kompyuter ko'rish va avtonom boshqaruv bo'yicha yaratilgan ilmiy ishlarda robotlarning mustaqil qaror qabul qilish, murakkab muhitni tahlil qilish va moslashuvchan harakatlanish imkoniyatlari keng yoritilgan. Mahalliy adabiyotlarda esa avtomatlashtirish, aqlli boshqaruv tizimlari va sensor texnologiyalarni ishlab chiqish bo'yicha izlanishlar olib borilgan bo'lib, ular robotlar samaradorligini oshirishga qaratilgan uslub va yondashuvlar bilan ahamiyatlidir. Adabiyotlar umumiy tahlili sun'iy intellekt asosidagi robotlar sanoat jarayonlarida aniqlikni oshirish, xavfsizlikni ta'minlash va inson mehnatini yengillashtirishda muhim rol o'ynayotganini ko'rsatadi. Tadqiqotda asosan nazariy tahlil va taqqoslash yondashuvlaridan foydalanildi. Avval sun'iy intellekt va robototexnika bo'yicha ilmiy manbalar o'rganilib, mavjud ilmiy g'oyalar solishtirildi va umumlashtirildi. Shuningdek, an'anaviy dasturlashtirilgan robotlar va sun'iy intellekt asosida ishlovchi aqlli robotlarning imkoniyatlari qiyoslab tahlil qilindi. Amaliy tajribalarda qo'llanilgan SI algoritmlarining robotlarning samaradorligiga ta'siri o'rganildi, real sanoat jarayonlaridan olingan misollar asosida xulosalar shakllantirildi. Tadqiqot natijasida sun'iy intellektning robotlarni avtomatlashtirishdagi afzalliklari va amaliy qo'llanish jihatlari yoritildi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari sun'iy intellektning robotlarni avtomatlashtirish jarayonida muhim ustunliklar berishini ko'rsatdi. SI algoritmlaridan foydalanish robotlar faoliyatining aniqligi va tezligini oshirishi, ularga o'zgaruvchan muhitga moslashish va mustaqil qaror qabul qilish imkonini berishi aniqlandi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, aqlli robotlar an'anaviy dasturlashtirilgan qurilmalarga nisbatan samaradorroq ishlaydi, murakkab operatsiyalarni inson aralashuvisiz bajara oladi va ishlab chiqarish jarayonlarida xavfsizlik darajasini sezilarli oshiradi. Amaliy misollar asosida sun'iy intellekt integratsiyasi energiya sarfini kamaytirishi, xatoliklarni minimallashtirishi va jarayonning barqarorligini ta'minlashi tasdiqlandi. Umuman olganda, SI yordamida avtomatlashtirilgan robotlar zamonaviy sanoatning yuqori talablariga javob beruvchi eng istiqbolli texnologik yechimlardan biri ekanligi namoyon bo'ldi.

MUHOKAMA

Olib borilgan tahlillar sun'iy intellektning robototexnika sohasiga jadal kirib kelayotgani va avtomatlashtirish jarayonlarini tubdan o'zgartirayotganini ko'rsatadi. Muhokama jarayonida aniqlanishicha, SI asosidagi robotlar nafaqat an'anaviy mexanik vazifalarni bajaradi, balki muhitdan kelayotgan ma'lumotlarni qayta ishlash, vaziyatni baholash va optimal harakatni tanlash kabi intellektual funksiyalarni ham bajara oladi. Bu esa robotlarning avtonomligi va moslashuvchanligini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, tadqiqot SI integratsiyasining afzalliklari bilan birga ayrim cheklovlarini ham ko'rsatdi. Jumladan, yuqori sifatli ma'lumotlar bazasiga ehtiyoj, algoritmlarni o'rgatish jarayonining murakkabligi, texnik xizmat ko'rsatish talablari va xarajatlar hamon muhim omillar bo'lib qolmoqda. Biroq mavjud cheklovlarga qaramay, amaliy natijalar sun'iy intellekt robotlar samaradorligini oshiruvchi kuchli texnologik yechim ekanini tasdiqlaydi.

XULOSA

Yuqoridagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellektning robototexnika sohasiga joriy etilishi avtomatlashtirish jarayonlarini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqadi. SI asosida ishlovchi robotlar murakkab vazifalarni aniqlik bilan bajarish, real vaqt rejimida qaror qabul qilish va o'zgaruvchan muhitga moslashish kabi imkoniyatlarga ega bo'lib, an'anaviy robotlardan sezilarli ustunlikka ega. Amaliy natijalar ushbu texnologiyaning ishlab chiqarish samaradorligini oshirishi, xatoliklarni kamaytirishi, xavfsizlikni ta'minlashi va mehnat jarayonlarini optimallashtirishini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, sun'iy intellekt robotlarga integratsiya qilish jarayonida yuqori sifatli ma'lumotlar, kuchli hisoblash resurslari va texnik xizmat ko'rsatish talab qilinishi kabi omillar hali ham dolzarb muammo bo'lib qolmoqda. Biroq mavjud cheklovlarga qaramay, SI asosidagi robotlar kelajakda sanoat va boshqa ko'plab sohalarda asosiy texnologik yechimlardan biriga aylanishi kutiladi. Umuman olganda, sun'iy intellekt yordamida robotlarni avtomatlashtirish innovatsion rivojlanishning eng istiqbolli yo'nalishlaridan bo'lib, iqtisodiyotning turli tarmoqlarida samarali va xavfsiz ishlab chiqarish jarayonlarini shakllantirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. **N.R. Yusupbekov, R.A. Aliyev, A.N. Yusupbekov, R.R. Aliyev.** *Intellektual boshqaruv tizimlari va qaror qabul qilish.* Texnik oliy ta'lim muassasalari uchun darslik. "O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi" davlat ilmiy nashriyoti, Toshkent – 2015. 572 bet.
2. **A. Abduqodirov, I.T. Qaraboyev, H.M. Esonov** *Raqamli boshqaruv tizimlari.* O'quv qo'llanma. Termiz nashriyot markazi, Termiz – 2024. 160 bet.
3. **H.M. Esonov** *Boshqaruvning intellektual ijro mexanizmlarini takomillashtirish.* Monografiya. Termiz nashriyoti, Termiz – 2024. 160 bet.

MAHSULOT RANGI VA O'LCHAMINI ANIQLOVCHI INTELLEKTUAL KAMERALAR YORDAMIDA KONVEYERLARNI AVTOMATIK BOSHQARISH TIZIMLARI

O'qituvchi X.B.Madaliyev (Namangan davlat dextnika universiteti)

O'qituvchi Q.Ya.Toshpulatov (Namangan davlat dextnika universiteti)

(1-sho 'ba.; tel: +998773027095, e-mail: xushnid_madaliyev@namdtu.uz)

(1-sho 'ba.; tel: +998934054144, e-mail: qobil_toshpulatov@namdtu.uz)

Annotatsiya. Mazkur maqolada qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash sanoatida intellektual kameralar (Machine Vision) yordamida konveyer lentalarini avtomatik boshqarish va mahsulotlarni saralash texnologiyalari tadqiq qilingan. Mahsulotning rangi (RGB) va geometrik o'lchamlarini real vaqt rejimida aniqlovchi algoritmlar hamda ularning pnevmatik ijrochi mexanizmlar bilan integratsiyasi tahlil qilingan. Olib borilgan qiyosiy tahlillar natijasida, optik saralash tizimlari an'anaviy usullarga nisbatan ish unumdorligini 3-4 barobarga oshirishi va xatolik darajasini minimallashtirishi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: mashinali ko'rish, intellektual kamera, konveyer, rangni aniqlash, o'lchamni o'lchash, avtomatlashtirish, pnevmatik aktuator, tasvirni qayta ishlash.

Аннотация. В данной статье исследованы технологии автоматического управления конвейерными лентами и сортировки продукции в агропромышленном комплексе с использованием интеллектуальных камер (Machine Vision). Проанализированы алгоритмы определения цвета (RGB) и геометрических размеров продукта в реальном времени, а также их интеграция с пневматическими исполнительными механизмами. Сравнительный анализ показал, что оптические системы сортировки повышают производительность в 3-4 раза по сравнению с традиционными методами и минимизируют уровень ошибок.

Ключевые слова: машинное зрение, интеллектуальная камера, конвейер, определение цвета, измерение размера, автоматизация, пневматический актуатор, обработка изображений.

Abstract. This article investigates technologies for automatic control of conveyor belts and product sorting in the agro-processing industry using intelligent cameras (Machine Vision). Algorithms for real-time detection of product color (RGB) and geometric dimensions, as well as their integration with pneumatic actuators, are analyzed. Comparative analysis demonstrates that optical sorting systems increase productivity by 3-4 times compared to traditional methods and minimize error rates.

Keywords: machine vision, intelligent camera, conveyor, color detection, size measurement, automation, pneumatic actuator, image processing.

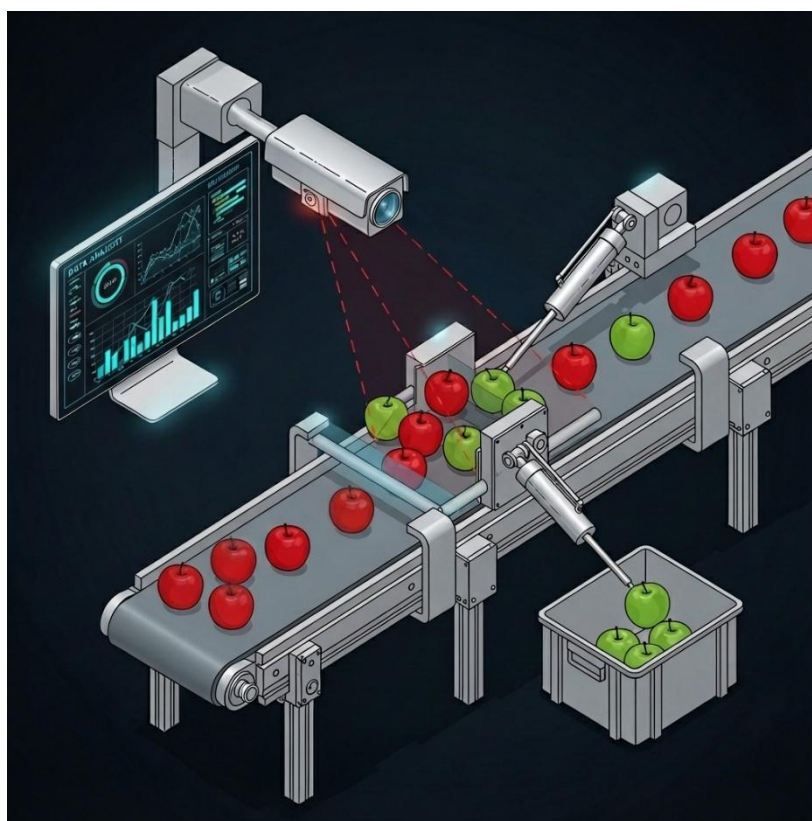
Kirish. Zamonaviy oziq-ovqat sanoati va agrotexnologiyada mahsulotlarni navlarga ajratish eng muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Iste'mol bozoriga sifatli mahsulot yetkazib berishda meva va sabzavotlarning rangi (pishganlik darajasi) va o'lchami (kalibri) hal qiluvchi mezonlardir. Ushbu jarayonni inson omili ishtirokida amalga oshirish ko'p vaqt talab etadi va subyektiv xatoliklarga yo'l ochadi. Shu bois, muhandislik yechimi sifatida Kompyuter ko'rish (Computer Vision) tizimlari bilan jihozlangan aqlli konveyerlarni joriy etish dolzarb masaladir.

Maqolaning maqsadi intellektual kameralar yordamida olingan tasvirlarni qayta ishlash algoritmlarini tahlil qilish va ushbu ma'lumotlar asosida konveyer oqimini boshqaruvchi tizim samaradorligini o'rganishdan iborat.

Tadqiqot uslubi va tizim arxitekturas. Tadqiqotda tasvirlarni raqamli qayta ishlash usullari va avtomatlashtirilgan boshqaruv nazariyasidan foydalanildi. Tizimning ishlash prinsipi quyidagi zanjirga asoslanadi: Kamera →→ Kontroller (PC/PLC) →→

Ijrochi mexanizm (Konveyer/Pusher):

1. Tasvirga olish: Konveyer ustiga o'rnatilgan yuqori tezlikdagi CCD kameralar harakatlanayotgan mahsulotni suratga oladi. Yorug'likning bir tekis tushishi uchun maxsus LED yoritgichlardan foydalaniladi.
2. Tasvirni qayta ishlash: Olingan tasvir RGB (Qizil-Yashil-Ko'k) formatidan HSV (Hue-Saturation-Value) formatiga o'tkaziladi. Bu rangni aniqlashda yorug'lik o'zgarishlarining ta'sirini kamaytiradi [1].
3. Qaror qabul qilish: Dastur mahsulotning piksellar sonini hisoblash orqali uning o'lchamini (diametrini) aniqlaydi va rang spektriga qarab "Pishgan" (A klass), "Xom" (B klass) yoki "Nuqsonli" toifalariga ajratadi.



1-rasm. Intellektual kamera va pnevmatik ajratgichlar (pusher) bilan jihozlangan aqlli konveyer tizimining ko'rinishi.

Natijalar va muhokama. Tizimning asosiy afzalligi shundaki, intellektual kamera konveyer tezligini va mahsulot joylashuvini sinxronlashtiradi. Agar kamera nuqsonli mahsulotni aniqlasa, signal PLC (Programmable Logic Controller) kontrolleriga uzatiladi. Kontroller esa aynan o'sha mahsulot kerakli nuqtaga yetib kelganda, pnevmatik itargich yoki havo oqimi yordamida uni konveyerdan chetlashtiradi.

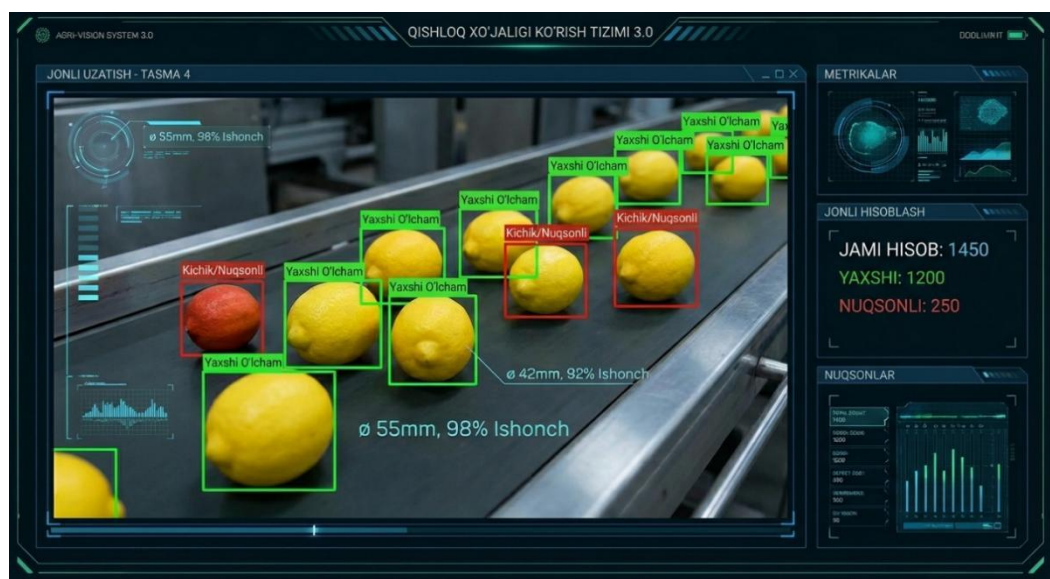
Quyidagi jadvalda an'anaviy va intellektual tizimlarning samaradorlik ko'rsatkichlari taqqoslangan.

1-jadval. Saralash usullarining qiyosiy samaradorligi

Tahlil mezonlari	Vizual nazorat (Inson)	Mexanik saralash (Elak)	Intellektual Kamera Tizimi
Aniqlash parametri	Rang va O'lcham	Faqat O'lcham	Rang, O'lcham, Shakl va Sirt nuqsonlari
Saralash aniqligi	70-80%	85-90%	95-99%
Tezlik (dona/soniya)	0.5 - 1	5 - 10	15 - 50
Moslashuvchanlik	Yuqori	Past (elak almashishi kerak)	Yuqori (Dasturiy o'zgarish orqali)

Jadval ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, intellektual kameralar nafaqat tezlikni oshiradi, balki mexanik saralagichlar qila olmaydigan vazifa – rang va sirt sifatini (dog'lar, chirish) aniqlash imkonini beradi [2].

Tizimning "miyasi" bo'lgan dasturiy ta'minotda "Computer Vision" kutubxonalari (masalan, OpenCV) ishlatiladi. Mahsulot konturi aniqlanib, uning yuzasi hisoblanadi.



2-rasm. Kompyuter ko'rish dasturining ishlash jarayoni: mahsulotlar atrofida ajratilgan ramkalar va ularning klassifikatsiyasi.

Tadqiqotlar davomida aniqlandiki, yorug'lik manbaining to'g'ri tanlanishi (masalan, infraqizil yorug'likdan foydalanish) meva ichidagi yashirin lat yeyishlarni aniqlash aniqligini 15% ga oshiradi [3].

Xulosa. Muhandislik va agroteknologiyalar sohasida intellektual kameralar yordamida konveyerlarni boshqarish quyidagi natijalarni beradi:

1. **Yuqori aniqlik:** Inson ko'zi ilg'amaydigan mikroskopik nuqsonlarni va rang tonlarini yuqori aniqlikda ajratish imkonini beradi.
2. **Iqtisodiy samaradorlik:** Saralash jarayonini avtomatlashtirish ishchi kuchi xarajatlarini kamaytiradi va mahsulotning bozor narxini oshiradi (bir xil standartdagi mahsulot qimmatroq baholanadi).
3. **Universal yondashuv:** Bitta konveyer tizimini dasturiy ta'minotni o'zgartirish orqali ham olma, ham pomidor yoki tuxum saralashga moslashtirish mumkin.

Kelajakda ushbu tizimlarni "Deep Learning" (chuqur o'qitish) algoritmlari bilan boyitish, ya'ni tizimni o'zi mustaqil ravishda yangi navlarni tanib olishga o'rgatish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Cubero, S., Aleixos, N., Moltó, E., Gómez-Sanchis, J., & Blasco, J. (2011). Advances in machine vision applications for automatic inspection and quality grading of fruits and vegetables. *Food and Bioprocess Technology*, 4(4), 487-504.
2. Brosnan, T., & Sun, D. W. (2004). Improving quality inspection of food products by computer vision—a review. *Journal of Food Engineering*, 61(1), 3-16. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(03\)00183-3](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(03)00183-3)
3. Narender, M., & Kaur, P. (2021). Computer vision based fruit grading and sorting system using machine learning algorithms. *Materials Today: Proceedings*, 45, 4878-4883.
4. Abdullayev, A., & Karimov, B. (2022). Oziq-ovqat sanoatida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining zamonaviy holati. *O'zbekiston Muhandislik Jurnali*, 3(2), 112-118.

MEVA-SABZAVOT MAHSULOTLARINI SARALASH JARAYONINI ROBOTOTEXNIKA TIZIMLARI ORQALI AVTOMATLASHTIRISH ISTIQBOLLARI

o'qituvchi X.B.Madaliyev (Namangan davlat dexnika universiteti)

o'qituvchi Q.Ya.Toshpulatov (Namangan davlat dexnika universiteti)

(1-sho'ba; tel: +998773027095, e-mail: xushnid_madaliyev@namdtu.uz)

(1-sho'ba; tel: +998934054144, e-mail: qobil_toshpulatov@namdtu.uz)

Annotatsiya. Ushbu maqolada qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saralashda qo'llaniladigan zamonaviy robototexnika tizimlari, xususan, robot manipulyatorlari va ularning tutqich (gripper) mexanizmlari tahlil qilingan. Kompyuter ko'rish tizimlari bilan integratsiyalashgan Delta va Dekart robotlarining ishlash samaradorligi qiyosiy o'rganilgan. Yumshoq mevalarni shikastlamasdan saralash uchun "Soft Robotics" (yumshoq robototexnika) texnologiyalarining afzalliklari yoritib berilgan va qiyosiy jadvallar asosida iqtisodiy samaradorlik asoslangan.

Kalit so'zlar: robot manipulyator, delta robot, pnevmatik tutqich, meva saralash, sun'iy intellekt, avtomatlashtirish, soft robotics.

Аннотация. В данной статье анализируются современные робототехнические системы, используемые при сортировке сельскохозяйственной продукции, в частности роботы-манипуляторы и их захватные механизмы (грипперы). Проведено сравнение эффективности роботов типа Дельта и Декарт, интегрированных с системами компьютерного зрения. Освещены преимущества технологий «Soft Robotics» (мягкая робототехника) для сортировки мягких фруктов без повреждений, а экономическая эффективность обоснована на основе сравнительных таблиц.

Ключевые слова: робот-манипулятор, дельта-робот, пневматический захват, сортировка фруктов, искусственный интеллект, автоматизация, мягкая робототехника.

Abstract. This article analyzes modern robotics systems used in sorting agricultural products, specifically robotic manipulators and their gripper mechanisms. The efficiency of Delta and Cartesian robots integrated with computer vision systems is comparatively studied. The advantages of "Soft Robotics" technologies for sorting soft fruits without damage are highlighted, and economic

efficiency is substantiated based on comparative tables.

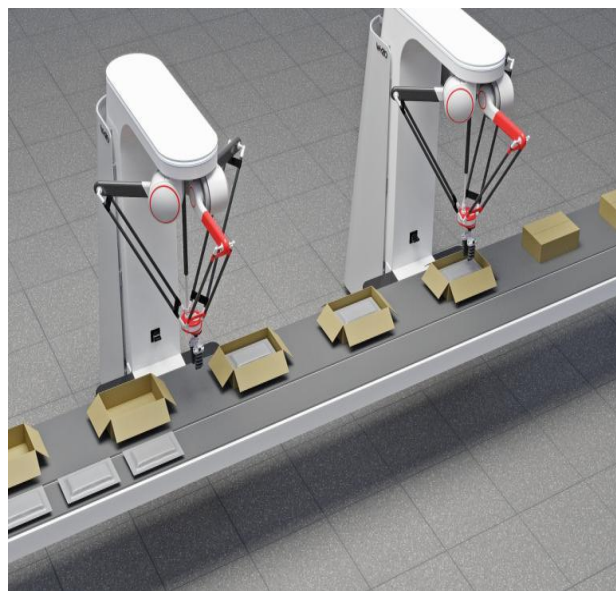
Keywords: robotic manipulator, delta robot, pneumatic gripper, fruit sorting, artificial intelligence, automation, soft robotics.

Kirish. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini qayta ishlash sanoatida eng muhim va mehnat talab qiladigan jarayonlardan biri bu saralash (sortirovka) bosqichidir. Zamonaviy bozor talablari nafaqat mahsulotning vizual ko'rinishini, balki uning fizik holatini (ezilmaganligi, qattiqligi) ham yuqori darajada saqlashni talab qiladi. Shu bois, muhandislik yechimlari orasida yuqori tezlikda ishlovchi, ammo mevaga shikast yetkazmaydigan robot manipulyatorlarini ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

Maqolaning maqsadi meva-sabzavotlarni saralashda qo'llaniladigan manipulyator turlari (Delta, SCARA, Dekart) va ularning ishchi organlari (tutqichlar) samaradorligini tahlil qilish hamda "Soft Robotics" yechimlarini o'rganishdir.

Tadqiqot uslubi va tizim tavsifi. Avtomatlashtirilgan saralash majmuasi murakkab mexatronik tizim bo'lib, u asosan "ko'rish" (Vision) va "bajarish" (Manipulation) modullaridan iborat. Bizning tadqiqotimizda asosiy urg'u bajaruvchi mexanizm – robot qo'liga qaratildi.

Tizimning umumiy tuzilishi quyidagicha ishlaydi: Konveyerdan kelayotgan meva haqidagi ma'lumot (koordinata va sifat) kamera orqali markaziy protsessorga uzatiladi. Protsessor robot manipulyatoriga buyruq beradi va robot kerakli mevani ushlab, tegishli qutiga joylaydi.



1-rasm. Meva-sabzavotlarni saralash uchun mo'ljallangan Delta-robot tizimining umumiy ko'rinishi va ishlash prinsipi.

Natijalar va muhokama. Saralash jarayonida eng ko'p qo'llaniladigan robot turlari bu Delta robotlar va Dekart (Gantry) robotlaridir. Delta robotlar parallel

kinematikaga ega bo'lib, yengil yuklarni (mevalarni) juda yuqori tezlikda ko'chirishga moslashgan. Quyidagi 1-jadvalda turli usullarning samaradorlik ko'rsatkichlari keltirilgan.

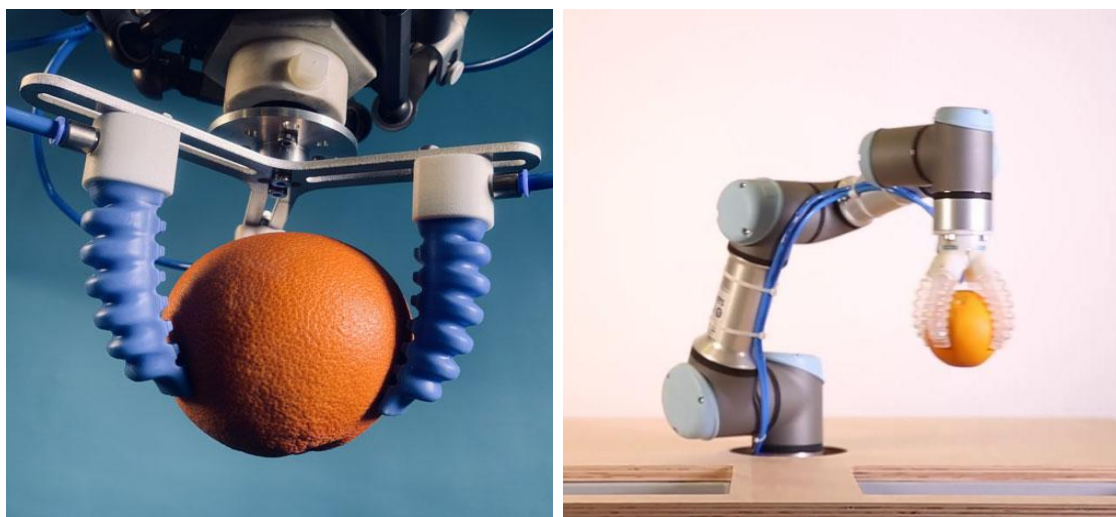
1-jadval. Meva saralash usullarining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkichlar	Qo'l mehnati (Inson)	Dekart (Portalli) Robot	Delta Robot (High-Speed)
Ish unumdorligi (dona/daqiqasiga)	40-50	60-80	120-200
Aniqlik darajasi	85-90% (charchoq hisobiga pasayadi)	95-98%	98-99%
Mevani shikastlash xavfi	O'rta	Yuqori (tutqichga bog'liq)	Past (moslashuvchan tutqich bilan)
Ish tartibi	8 soat/kun	24 soat/kun	24 soat/kun

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, Delta robotlari tezlik bo'yicha inson omilidan qariyb 4 barobar ustunlik qiladi [1].

Robototexnikadagi asosiy muammo – bu mevaning turli o'lchamda va yumshoqlik darajasida ekanligidir. Qattiq metall qisqichlar (grippers) olma yoki shaftolini ezib qo'yishi mumkin. Shu sababli, zamonaviy tizimlarda ikki xil yondashuv qo'llanilmoqda:

1. **Vakuumli so'rg'ichlar (Vacuum Cups):** Silliqlik yuzali mevalar (olma, pomidor) uchun mos keladi. Havo so'rish hisobiga mahsulotni ko'taradi.
2. **Yumshoq robototexnika (Soft Grippers):** Silikon yoki elastik materiallardan tayyorlangan, pnevmatik havo bilan boshqariladigan barmoqlar. Ular meva shakliga moslashib, uni muloyimlik bilan o'rab oladi. Bu texnologiya gilos, qulupnay kabi nozik mahsulotlar uchun ayni muddao hisoblanadi [2].



2-rasm. Nozik mevalarni shikastlamasdan olishga mo'ljallangan bionik yumshoq tutqich (Soft Gripper).

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, yumshoq tutqichlardan foydalanish mahsulotning mexanik shikastlanish darajasini 5% dan 0.5% gacha kamaytirishga imkon berdi [3]. Bu esa eksport qilinadigan mahsulotning saqlanish muddatini uzaytiradi va iqtisodiy foydani oshiradi.

Xulosa. Muhandislik va agrotexnologiyalar sohasida saralash jarayonlarini avtomatlashtirishda quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Tezlik omili: Delta tipidagi robot manipulyatorlari katta hajmdagi hosilni qisqa vaqtda saralash uchun eng maqbul yechim hisoblanadi.
2. Sifat omili: Robotning ishchi organi (tutqichi) mahsulot turiga qarab tanlanishi shart. Yumshoq mevalar uchun pnevmatik "Soft Gripper"lardan foydalanish, hosilning tovar ko'rinishini saqlab qolishning garovidir.
3. Integratsiya: Robot manipulyatorlari sun'iy intellektga asoslangan ko'rish tizimi bilan birgalikda ishlaganda, nafaqat rang, balki meva sirtidagi mikro-jarohlarni ham aniqlab, ularni alohida ajratish imkonini beradi.

Kelajakda O'zbekiston qishloq xo'jaligida mobil robot platformalariga o'rnatilgan manipulyatorlarni bevosita dala sharoitida qo'llash ustida ilmiy izlanishlar olib borish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Zhang, H., & Xu, L. (2020). *Agricultural Robotics: Mechanisms and Perception*. CRC Press.
2. Patel, K. K., Kar, A., & Khan, M. A. (2012). Machine vision technique: a tool for quality inspection of food and agricultural products. *Journal of Food Science and Technology*, 49(2), 123-141. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0321-4>
3. Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An Incremental Improvement. *University of Washington, Computer Science & Engineering*. arXiv preprint arXiv:1804.02767.
4. Shokirov, Sh., & Tursunov, O. (2023). Qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning o'rni. *O'zbekiston Agrar Fani Xabarnomasi*, 1(5), 45-50.

5. Gongal, A., Amatya, S., Karkee, M., Zhang, Q., & Lewis, K. (2015). Sensors and systems for fruit detection and localization: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 116, 8-19.

SANOAT VA XIZMAT KO'RSATISH SOHALARIDA ROBOTOTEXNIKA TIZIMLARINI BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDAGI AVTOMATLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI VA ULARNING YECHIMLARI

Karabayev. I. T – *Termiz davlat muhandislik va*

agrotexnologiyalar universiteti

“Avtomatlashtirish va boshqarish

kafedirasi” katta o‘qtuvchisi

Tel. +998 99 958 70 62

Meyliyev. O. E - *Termiz davlat muhandislik va*

agrotexnologiyalar universiteti 4-kurs talabasi

Tel.+998 87 399 29 99

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida qo'llanilayotgan robototexnika tizimlarini avtomatlashtirish jarayonida yuzaga kelayotgan muammolar hamda ularni sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida hal etish masalalari tadqiq etilgan. Robotlarning muhitni cheklangan darajada idrok etishi, qaror qabul qilish jarayonining moslashuvchan emasligi, xavfsizlik va energiya samaradorligi bilan bog'liq muammolar tahlil qilinadi. Mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish va kompyuter ko'rish algoritmlarini robot boshqaruv tizimlariga integratsiya qilish orqali ushbu muammolarni samarali bartaraf etish yo'llari ilmiy jihatdan asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, robototexnika, avtomatlashtirish, mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish, kompyuter ko'rish, aqlli robotlar, avtonom boshqaruv, sanoat robotlari.

Sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida robototexnika tizimlaridan foydalanish ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, mehnat unumdorligini oshirish va inson salomatligi uchun xavfli bo'lgan ishlarni minimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. So'nggi yillarda raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning jadal

rivojlanishi robotlarning funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Biroq amaliyotda qo'llanilayotgan ko'plab robot tizimlari hali ham an'anaviy, qat'iy algoritmlar asosida ishlaydi va murakkab, o'zgaruvchan muhit sharoitlariga to'liq moslasha olmaydi. Natijada ishlab chiqarish samaradorligi pasayadi va xavfsizlik bilan bog'liq muammolar yuzaga keladi.

Robototexnika tizimlarida uchraydigan asosiy muammolardan biri robotlarning atrof-muhitni yetarli darajada idrok eta olmasligidir. Ko'pgina sanoat robotlari cheklangan sensor tizimlari orqali ma'lumot oladi, bu esa ob'ektlarni noto'g'ri aniqlash, to'siqlarni kech sezish va ish jarayonida xatoliklarga olib keladi. Xizmat ko'rsatish sohasida bunday holatlar inson hayoti va sog'lig'i uchun jiddiy xavf tug'dirishi mumkin. Ushbu muammoni bartaraf etishda sun'iy intellekt asosidagi kompyuter ko'rish texnologiyalarini qo'llash muhim ahamiyatga ega. Chuqur o'rganish algoritmlari yordamida robotlar real vaqt rejimida vizual ma'lumotlarni tahlil qilish, ob'ektlarni aniqlash va muhitga mos ravishda harakat qilish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Yana bir dolzarb muammo robotlarning qaror qabul qilish jarayonining moslashuvchan emasligidir. An'anaviy boshqaruv tizimlari oldindan belgilangan dasturga asoslangani sababli kutilmagan vaziyatlarda samarali ishlay olmaydi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonining to'xtab qolishiga yoki nosozliklarga olib keladi. Ushbu muammoni hal etish uchun mashinaviy o'qitish va mustahkamlovchi o'rganish algoritmlarini joriy etish taklif etiladi. Mazkur yondashuv robotlarga o'z tajribasi asosida o'rganish, xatolardan saboq olish va turli sharoitlarga moslashish imkonini beradi. Robototexnika tizimlarida xavfsizlik masalasi ham alohida e'tibor talab qiladi. Inson va robot birgalikda ishlaydigan muhitda robot harakatlarining oldindan bashorat qilinmasligi jiddiy xavf tug'diradi. Sun'iy intellekt asosidagi xavfsizlik monitoringi tizimlari sensorlardan olingan ma'lumotlarni tahlil qilib, xavfli holatlarni oldindan aniqlash va avtomatik tarzda choralar ko'rish imkonini beradi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonida inson xavfsizligini ta'minlashga xizmat qiladi. Shuningdek, energiya samaradorligi masalasi ham muhim hisoblanadi. Robotlarning yuqori energiya sarfi ishlab chiqarish xarajatlarini oshiradi. Sun'iy intellekt asosidagi optimallashtirish algoritmlari robot harakatlarini, ish ketma-ketligini va yuklamani tahlil qilib, minimal energiya sarfi bilan maksimal samaradorlikka erishishni ta'minlaydi. Bu yondashuv robotlarning xizmat muddatini uzaytirish va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Xizmat ko'rsatish sohasida,

jumladan tibbiyot, logistika va savdo tizimlarida robotlardan foydalanishda inson bilan tabiiy muloqot muhim ahamiyat kasb etadi. Nutqni tanish, tabiiy tilni qayta ishlash va emotsional holatni aniqlashga asoslangan sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish robotlarning foydalanuvchi ehtiyojlarini to'g'ri tushunishiga va xizmat sifatini oshirishiga imkon yaratadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida robototexnika tizimlarini rivojlantirishda sun'iy intellekt asosidagi avtomatlashtirish muhim strategik ahamiyatga ega. Robotlarning muhitni idrok etishdagi cheklovlari, qaror qabul qilishdagi muammolar, xavfsizlik va energiya samaradorligi masalalari sun'iy intellekt algoritmlarini joriy etish orqali samarali hal etilishi mumkin. Mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish va kompyuter ko'rish texnologiyalarini qo'llash robototexnika tizimlarining avtonomligi va ishonchliligini oshiradi hamda sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida avtomatlashtirish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, 2021.
2. Siciliano B., Khatib O. *Springer Handbook of Robotics*. Springer, 2020.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2019.
4. ISO 10218-1:2011. *Robots and robotic devices — Safety requirements*.
5. IEEE Robotics and Automation Society Journals, 2020–2024.

SANOAT VA XIZMAT KO'RSATISH SOHALARIDA ROBOTOTEXNIKA TIZIMLARINI BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDAGI AVTOMATLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI VA ULARNING YECHIMLARI

*Karabayev I. T – Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti*

*“Avtomatlashtirish va boshqarish
kafedirasi” katta o‘qtuvchisi*

Tel. +998 99 958 70 62

***Meyliyev O. E - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti 4-kurs talabasi***

Tel.+998 87 399 29 99

***Abraqulov N. A - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti I – kurs magistr talabasi***

+998200101500

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarida qo‘llanilayotgan robototexnika tizimlarini avtomatlashtirish jarayonida yuzaga kelayotgan muammolar hamda ularni sun‘iy intellekt texnologiyalari yordamida hal etish masalalari tadqiq etilgan. Robotlarning muhitni cheklangan darajada idrok etishi, qaror qabul qilish jarayonining moslashuvchan emasligi, xavfsizlik va energiya samaradorligi bilan bog‘liq muammolar tahlil qilinadi. Mashinaviy o‘qitish, chuqur o‘rganish va kompyuter ko‘rish algoritmlarini robot boshqaruv tizimlariga integratsiya qilish orqali ushbu muammolarni samarali bartaraf etish yo‘llari ilmiy jihatdan asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: sun‘iy intellekt, robototexnika, avtomatlashtirish, mashinaviy o‘qitish, chuqur o‘rganish, kompyuter ko‘rish, aqlli robotlar, avtonom boshqaruv, sanoat robotlari.



Sanoat va xizmat ko‘rsatish sohalarida robototexnika tizimlaridan foydalanish ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, mehnat unumdorligini oshirish va inson salomatligi uchun xavfli bo‘lgan ishlarni minimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalar va sun‘iy intellektning jadal rivojlanishi robotlarning funksional imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Biroq amaliyotda qo‘llanilayotgan ko‘plab robot tizimlari hali ham an‘anaviy, qat‘iy algoritmlar asosida ishlaydi va murakkab, o‘zgaruvchan muhit sharoitlariga to‘liq moslasha olmaydi. Natijada ishlab chiqarish samaradorligi pasayadi va xavfsizlik bilan bog‘liq muammolar yuzaga keladi.

Robototexnika tizimlarida uchraydigan asosiy muammolardan biri robotlarning atrof-muhitni yetarli darajada idrok eta olmasligidir. Ko'pgina sanoat robotlari cheklangan sensor tizimlari orqali ma'lumot oladi, bu esa ob'ektlarni noto'g'ri aniqlash, to'siqlarni kech sezish va ish jarayonida xatoliklarga olib keladi. Xizmat ko'rsatish sohasida bunday holatlar inson hayoti va sog'lig'i uchun jiddiy xavf tug'dirishi mumkin. Ushbu muammoni bartaraf etishda sun'iy intellekt asosidagi kompyuter ko'rish texnologiyalarini qo'llash muhim ahamiyatga ega. Chuqur o'rganish algoritmlari yordamida robotlar real vaqt rejimida vizual ma'lumotlarni tahlil qilish, ob'ektlarni aniqlash va muhitga mos ravishda harakat qilish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Yana bir dolzarb muammo robotlarning qaror qabul qilish jarayonining moslashuvchan emasligidir. An'anaviy boshqaruv tizimlari oldindan belgilangan dasturga asoslangani sababli kutilmagan vaziyatlarda samarali ishlay olmaydi. Bu esa



ishlab chiqarish jarayonining to'xtab qolishiga yoki nosozliklarga olib keladi. Ushbu muammoni hal etish uchun mashinaviy o'qitish va mustahkamlovchi o'rganish algoritmlarini joriy etish taklif etiladi. Mazkur yondashuv robotlarga o'z tajribasi asosida o'rganish, xatolardan saboq olish va turli sharoitlarga moslashish imkonini beradi. Robototexnika tizimlarida xavfsizlik

masalasi ham alohida e'tibor talab qiladi. Inson va robot birgalikda ishlaydigan muhitda robot harakatlarining oldindan bashorat qilinmasligi jiddiy xavf tug'diradi. Sun'iy intellekt asosidagi xavfsizlik monitoringi tizimlari sensorlardan olingan ma'lumotlarni tahlil qilib, xavfli holatlarni oldindan aniqlash va avtomatik tarzda choralar ko'rish imkonini beradi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonida inson xavfsizligini ta'minlashga xizmat qiladi. Shuningdek, energiya samaradorligi masalasi ham muhim hisoblanadi. Robotlarning yuqori energiya sarfi ishlab chiqarish xarajatlarini oshiradi. Sun'iy intellekt asosidagi optimallashtirish algoritmlari robot harakatlarini, ish ketma-ketligini va yuklamani tahlil qilib, minimal energiya sarfi bilan maksimal samaradorlikka erishishni ta'minlaydi. Bu yondashuv robotlarning xizmat muddatini uzaytirish va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Xizmat ko'rsatish sohasida, jumladan tibbiyot, logistika va savdo tizimlarida robotlardan foydalanishda inson bilan tabiiy muloqot muhim ahamiyat kasb etadi. Nutqni tanish, tabiiy tilni qayta ishlash va emotsional holatni aniqlashga

asoslangan sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish robotlarning foydalanuvchi ehtiyojlarini to'g'ri tushunishiga va xizmat sifatini oshirishiga imkon yaratadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida robototexnika tizimlarini rivojlantirishda sun'iy intellekt asosidagi avtomatlashtirish muhim strategik ahamiyatga ega. Robotlarning muhitni idrok etishdagi cheklovlari, qaror qabul qilishdagi muammolar, xavfsizlik va energiya samaradorligi masalalari sun'iy intellekt algoritmlarini joriy etish orqali samarali hal etilishi mumkin. Mashinaviy o'qitish, chuqur o'rganish va kompyuter ko'rish texnologiyalarini qo'llash robototexnika tizimlarining avtonomligi va ishonchliligini oshiradi hamda sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida avtomatlashtirish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson, 2021.
2. Siciliano B., Khatib O. *Springer Handbook of Robotics*. Springer, 2020.
3. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2019.
4. ISO 10218-1:2011. *Robots and robotic devices — Safety requirements*.
5. IEEE Robotics and Automation Society Journals, 2020–2024.

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ОСНОВАННЫХ НА ДВУСТОРОННЕМ ОБМЕНЕ ДАННЫМИ

Тошкент давлат техника университети

Рузиев У.А., Тураев Х.С., Собиров А.А.

Аннотация: Ушбу мақолада замонавий бошқарув тизимларининг ишончилиги ва хавфсизлигини таъминлаш билан боғлиқ муаммолар таҳлил қилинган. Тизимларнинг мураккаблигининг ортиши, инсон омили таъсири ва икки томонлама маълумот алмашишга асосланган бошқарув тизимларида юзага келадиган таҳдидлар муҳокама қилинган. Шунингдек, бундай тизимларда ишончилиكنи ошириш усуллари мисоллари келтирилган.

Калит сўзлар: ишончилик, хавфсизлик, бошқарув тизими, инсон омили, икки томонлама маълумот алмашиш.

Abstract: This article analyzes the problems related to ensuring the reliability and safety of modern control systems. Issues arising from increasing system complexity, the negative impact of the human factor, and threats in control systems based on two-way data exchange are considered. Additionally, methods for improving reliability in such systems are presented.

Keywords: reliability, safety, control system, human factor, two-way data exchange.

Аннотация: В данной статье проанализированы проблемы, связанные с обеспечением надёжности и безопасности современных систем управления. Рассмотрены вопросы, обусловленные ростом сложности систем, негативным влиянием человеческого фактора, а также угрозы, возникающие в системах управления, основанных на двустороннем обмене данными. Кроме того, на примере таких систем представлены методы повышения надёжности.

Ключевые слова: надёжность, безопасность, система управления, человеческий фактор, двусторонний обмен данными.

Основная часть

Под надёжностью системы управления понимается её способность выполнять заданные функции в установленных условиях и в течение заданного интервала времени. Аппаратные отказы, программные ошибки и внешние воздействия снижают уровень надёжности системы.

Особенно в системах управления, основанных на двустороннем обмене данными, процессы передачи и приёма информации являются взаимосвязанными, вследствие чего ошибка, возникающая в любом элементе системы, может негативно повлиять на функционирование всей системы в целом. В связи с этим применение резервирования, автоматического контроля и отказоустойчивых алгоритмов имеет важное значение.

Общая блок-схема системы управления, основанной на двустороннем обмене данными, представлена на рис. 1. Она отражает согласованность и резервирование каналов передачи и приёма информации.

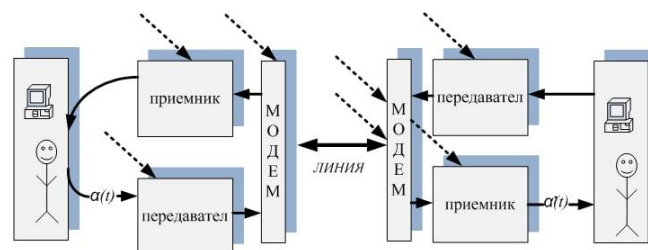


Рис. 1. Блок-схема дуплексной связи

Сообщение $a(t)$ передаётся в обоих направлениях между двумя абонентами с учётом шумов, сбоев и помех.

Субъективные причины нарушений:

- ошибки разработчиков и дефекты компонентов;
- ошибки технического персонала при эксплуатации и ремонте;
- ошибки операторов системы;
- несанкционированный доступ и вредоносные действия.

В сложных технологических процессах эти воздействия могут приводить к ошибочным управляющим сигналам или неконтролируемому поведению системы, создавая угрозу для жизни и здоровья человека.

На рис. 1 показана обобщённая классификационная схема для решения задач обеспечения надёжности системы.



Рис. 1. Методы и средства защиты системы.

Существует 4 типа связей, объединяющих методы защиты коммуникаций и обеспечения высокой надёжности и безопасности:

1. защита от случайных ошибок оператора;
2. защита от объективных случайных изменений (возмущений).

Эти методы применяются в компьютерных системах и коммуникациях. По Р. Хеммингу, обработка, передача и защита информации во времени и пространстве подчиняются одной теории.

Нарушения аппаратного и программного обеспечения могут возникать из-за случайных повреждений: неправильного размещения, поломок, износа и др.

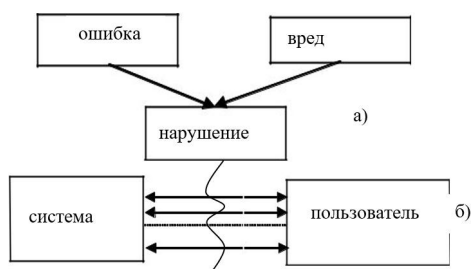


Рис. 2. Связь: ошибки, вред и нарушения.

Нарушения могут возникать из-за ошибок на этапах спецификации, проектирования, программирования или установки системы. Если ошибка активируется, система либо прекращает работу, либо работает неправильно. В сложных системах такие ошибки интерпретируются как случайные функциональные нарушения. В европейском стандарте EN 50126 введено понятие системной ошибки.

Нарушения в коммуникациях и технике зависят от специфики оборудования и ошибок. Ошибка, приводящая к отказу, зависит от структуры системы, её избыточности и потока данных. Нарушения делятся на внезапные (катастрофические) и постепенные, вызванные старением или неправильным размещением.

Нарушения классифицируются по последствиям:

- критические (опасные) и субкритические (защищённые);
- полные и частичные — в зависимости от масштаба воздействия.

Основной источник техногенного риска — технология. Существуют два типа рисков:

- алгоритмический риск (из-за некорректных требований или алгоритмов);
- устойчивость к нарушениям (безопасное поведение системы после отказа).

Риск может быть малым или большим, но всегда существует предельный риск, зависящий от развития общества, технологий и профессионального риска.

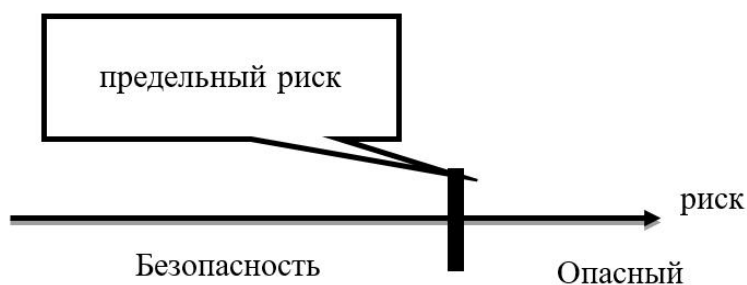


Рис. 3. Взаимосвязь между безопасностью, предельным риском и категориями риска.

Безопасность $S(t)S(t)S(t)$ — это сохранение состояния, при котором отсутствует недопустимый риск. Разумеется, безопасность невозможно гарантировать абсолютно. Приемлемый уровень безопасности может различаться в разных условиях и для разных приложений. Поэтому имеет смысл говорить об уровнях целостности безопасности (SEL).

Согласно стандарту [12], каждый уровень SEL определяет дискретное количество нормализованных уровней, достаточных для обеспечения безопасности систем при выполнении их функций и нормативных требований. Стандарт [12] выделяет 4 уровня достаточной безопасности: SEL1, SEL2, SEL3 и SEL4. Чем выше уровень, тем сложнее предъявляемые требования.

Системная целостность — это вероятность того, что система при заданных условиях и в заданный интервал времени будет соответствовать установленным требованиям безопасности (уровню безопасности).

Безопасность — это способность системы противостоять внешним неблагоприятным факторам и воздействиям, а также внутренним изменениям, которые могут привести к риску (защита, сопротивление им). Согласно ELENES, безопасность — это способность системы защищать себя с точки зрения конфиденциальности и целостности.

По мнению некоторых авторов, безопасность рассматривается совместно с надёжностью. При этом такое определение довольно широкое, поскольку надёжность связывается не только с отказами и нарушениями, но также с защитой информации, её конфиденциальностью и противодействием неблагоприятным факторам.

Интерпретация этих понятий и категорий представлена на рис. 4.

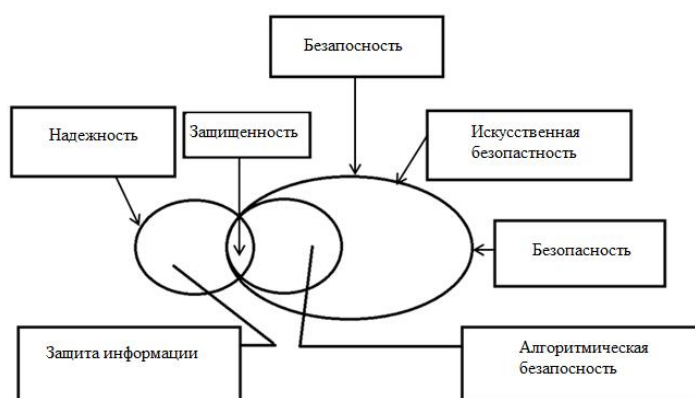


Рис. 4. Соотношение «Надёжность – безопасность – защищённость»

Безопасность — это более сложное понятие, которое охватывает как сам объект безопасности (пассивная зона, где размещена защита), так и пространство вокруг него (активная зона защиты).

Объекты защиты — это те объекты, безопасность которых должна быть обеспечена. К объектам защиты могут относиться:

- сами данные, которые система хранит или передаёт;
- пользователи, использующие результаты работы системы;
- технические средства и владельцы систем.

Для информационных и управляющих систем, включающих информационные и измерительные подсистемы, одним из ключевых свойств технических средств является метрологическая надёжность измерительных приборов.

Литература

1. Richard W. Hamming. *Error Detecting and Error Correcting Codes*. Prentice-Hall, 1986.
2. EN 50126: Railway applications — The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS), 2017.
3. IEC 61508: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, 2010.
4. Laprie, J.-C. *Dependable Computing and Fault Tolerance*, Springer, 1992.
5. ISO 26262: Road vehicles — Functional safety, 2018.

SUV RESURLARI KAMAYISHI SHAROITIDA GESLARDA ELEKTR ENERGIYASI ISHLAB CHIQUARISH BARQARORLIGINI TA'MINLASHDA AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMLARINING O'RNI

¹*Qurbonazarov S.E., ²Sultonov B.J., ³Abzoirov E.A., ³Safarov O.E., ³Qodirov F.A.*

¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o'qituvchisi*

²*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

³*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

elbekabzoirov@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada gidroelektr stansiyalar (GES) faoliyatiga suv resurslarining qisqarishi ta'siri kompleks tarzda tahlil qilingan. Iqlim o'zgarishi, yog'in miqdorining kamayishi, tog' muzliklarining qisqarishi, shuningdek antropogen va geologik omillarning daryo havzalari suv rejimiga ko'rsatadigan salbiy ta'siri ilmiy asosda yoritilgan. Suv sarfining kamayishi natijasida GESlarning elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvati pasayishi, turbinalarda kavitatsiya xavfining ortishi, energiya tizimida mavsumiy nomutanosiblik va iqtisodiy yo'qotishlar yuzaga kelishi ko'rsatib berilgan. Shu bilan birga, maqolada gidroenergetika tizimining barqarorligini ta'minlashga qaratilgan zamonaviy yechimlar taklif etilgan. Xususan, GESlarni modernizatsiya qilish, suv omborlarining foydali hajmini tiklash, cho'kindilarga qarshi chora-tadbirlar, muqobil energiya manbalarini gidroenergetika bilan integratsiyalash, shuningdek suv resurslarini raqamli monitoring va sun'iy intellekt asosida boshqarish masalalari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari suv resurslari

cheklangan sharoitda gidroelektr stansiyalarining uzoq muddatli barqaror ishlashini ta'minlashda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: gidroelektr stansiya (GES), suv resurslari, iqlim o'zgarishi, muzliklarning qisqarishi, antropogen ta'sir, geologik jarayonlar, suv sarfi, energetika xavfsizligi, elektr energiyasi ishlab chiqarish, mavsumiy nomutanosiblik, kavitatsiya, suv omborlari, cho'kindi to'planishi, GESlarni modernizatsiya qilish, muqobil energiya manbalari, quyosh va shamol energetikasi, kombinatsion energiya tizimi, raqamli monitoring, sun'iy intellekt asosida boshqaruv, suv resurslarini ilmiy boshqarish, barqaror rivojlanish.

Kirish

Gidroelektr stansiyalari (GES) O'zbekiston, Tojikiston, Qirg'iziston kabi davlatlar energetika balansining muhim qismini tashkil etadi. Daryo oqimlarining tabiiy tebranishi va suv resurslarining qisqarishi GESlarning yillik ishlab chiqarish quvvatiga bevosita ta'sir qiladi. Muzliklar hajmining kamayishi, qurg'oqchilik yillari va suvni ko'p iste'mol qiluvchi xo'jaliklar tufayli ko'plab GESlar loyihaviy quvvatining 40–60% gacha ishlay boshlagan.

Suv resurslarining qisqarishiga olib kelayotgan eng asosiy omillardan biri iqlim o'zgarishidir. So'nggi 20-30 yil davomida Amudaryo va Sirdaryo havzalarida o'rtacha yog'in miqdori 10-15 % ga kamaygani kuzatilmoqda. Haroratning izchil oshib borishi tog' muzliklarining tez erishiga sabab bo'lib, natijada daryolarning suv rejimi mavsumiy jihatdan notekis tus olmoqda. Qish mavsumida suv zaxiralari yetarli darajada to'planmaydi, yoz oylarida esa daryolarning suv sarfi keskin kamayib ketmoqda.

Suv resurslariga antropogen omillarning ta'siri ham tobora kuchayib bormoqda. Sug'oriladigan yerlar maydonining kengayishi suv iste'molini sezilarli darajada oshirdi. Shu bilan birga, suv taqsimoti bo'yicha davlatlararo kelishmovchiliklar gidroelektr stansiyalarining barqaror ishlashi uchun zarur bo'lgan minimal suv sarfini ta'minlashni murakkablashtirmoqda. Daryo o'zanlarining torayishi va suv omborlarining loyqa bilan to'lishi ularning foydali hajmini kamaytirib, GES larning ishlab chiqarish salohiyatiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Geologik omillar ham muhim ahamiyatga ega. Tog' va vodiy zonalarida eroziya jarayonlarining kuchayishi suv omborlari hajmining yiliga o'rtacha 0,3-1 % ga kamayishiga olib kelmoqda. Daryolardagi qattiq oqimlarning ko'payishi esa gidroturbinalarning xizmat muddatini qisqartirib, texnik nosozliklar ehtimolini oshiradi.



1-rasm. Orol degizining qurishi

Suv miqdorining kamayishi gidroelektr stansiyalar barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Elektr energiyasi ishlab chiqarish quvvati asosan suv bosimi (H) va suv sarfi (Q) ga bog'liq bo'lib, suv sarfining 20 % ga kamayishi elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmining 25-35 % gacha pasayishiga olib kelishi mumkin. Suv bosimining pasayishi natijasida turbinalarda kavitatsiya jarayonlari kuchayadi, metall yuzalarining tez yeyilishi kuzatiladi va ekspluatatsion to'xtashlar soni ortadi.

Bundan tashqari, energiya tizimida mavsumiy nomutanosiblik yuzaga keladi. Bahor va yoz oylarida ortiqcha energiyani chiqarib yuborish zarurati oshsa, kuz va qish mavsumida suv-elektr energiyasi tanqisligi paydo bo'ladi. Natijada GES lar yil davomida energiya balansini barqaror ta'minlash imkoniyatini yo'qota boshlaydi.

Suv resurslarining qisqarishi iqtisodiy yo'qotishlarga ham sabab bo'ladi. Yillik elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmining kamayishi, qimmatbaho ta'mirlash va rekonstruksiya ishlari zarurati, shuningdek muqobil energiya manbalaridan (dizel generatorlari, gaz yoqilg'isi) majburiy foydalanish xarajatlarni sezilarli oshiradi.

Ushbu sharoitda GES lar barqarorligini ta'minlash uchun bir qator strategik chora-tadbirlarni amalga oshirish zarur. Avvalo, gidroelektr stansiyalarni modernizatsiya qilish muhim ahamiyatga ega. Yangi avlod turbinalari past suv sarfi sharoitida ham yuqori samaradorlik bilan ishlash imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari yordamida suv o'zani, bosim va sarfni real vaqt rejimida kuzatish, turbinalarni "kam suv rejimi"da optimal boshqarish imkoniyatlari kengayadi.

Suv omborlarining foydali hajmini tiklash ham dolzarb masalalardan biridir. Daryo havzalarida eroziyaga qarshi choralar ko'rish, jumladan, terraslash, to'siq dambalar barpo etish va o'rmonzorlarni kengaytirish zarur. Omborlarda to'plangan cho'kindilarni mexanik yoki gidravlik usullar yordamida tozalash orqali foydali hajmni tiklash mumkin.

Shuningdek, GES–AES–QES kombinatsion energiya modelini joriy etish samarali yechim hisoblanadi. Yoz oylarida GES larni quyosh elektr stansiyalari bilan, qish mavsumida esa atom yoki issiqlik elektr stansiyalari bilan birgalikda ishlatish energiya taqchilligini sezilarli darajada kamaytiradi. Suv sathi past bo'lgan daryolarda kichik GESlar va mikro GES tarmoqlarini rivojlantirish ham muhim ahamiyat kasb etadi, chunki bunday qurilmalar lokal sharoitda barqaror energiya ishlab chiqarish imkonini beradi.

Suvni boshqarishning hududlararo integratsiyasini kuchaytirish, daryo suvlarini mavsumiy to'plash bo'yicha mintaqaviy kelishuvlar tuzish, sun'iy ko'llar va zaxira suv omborlarini barpo etish suv resurslaridan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, meteorologik ma'lumotlar va sun'iy intellekt asosidagi prognozlash tizimlari yordamida suv sathini oldindan boshqarish imkoniyatlari kengaymoqda.

Kelajak prognozlariga ko'ra, agar suv resurslarining kamayish tendensiyasi saqlanib qolsa, 2040-yilga borib ayrim yirik GES larda yillik elektr energiyasi ishlab

chiqarish hajmi 30–50 % gacha qisqarishi mumkin. Biroq yuqorida keltirilgan tizimli va kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilsa, GES larning barqaror ishlashi qayta tiklanadi va modernizatsiya hisobiga quvvat yo‘qotishlari 10-15 % dan oshmaydi.

Xulosa

Gidroelektr stansiyalarida suv resurslarining kamayishi bugungi kunda energetika xavfsizligiga bevosita tahdid solayotgan eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Iqlim o‘zgarishi natijasida yog‘in miqdorining kamayishi, haroratning oshishi va tog‘ muzliklarining qisqarishi daryolarning tabiiy suv rejimini izdan chiqarmoqda. Shu bilan birga, sug‘oriladigan yerlar maydonining kengayishi, suvdan samarasiz foydalanish va davlatlararo suv taqsimotidagi muammolar antropogen bosimni yanada kuchaytirmoqda. Geologik jarayonlar, xususan, eroziya va suv omborlarining cho‘kindi bilan to‘lishi esa mavjud gidroenergetik infratuzilmaning texnik va iqtisodiy samaradorligini pasaytirib bormoqda.

Mazkur omillar ta’sirida GES larda suv sarfining kamayishi elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmining pasayishiga, uskunalarning tez eskirishiga, ekspluatatsion xavflarning ortishiga va energiya tizimida mavsumiy nomutanosiblikning kuchayishiga olib keladi. Natijada gidroenergetika tizimi yil davomida barqaror yuklamani ta’minlash imkoniyatini yo‘qotib, muqobil va ko‘pincha qimmat energiya manbalariga tayanishga majbur bo‘ladi. Bu esa umumiy energiya tannarxining oshishiga va iqtisodiy samaradorlikning pasayishiga sabab bo‘ladi.

Shu nuqtayi nazardan, gidroenergetika tizimini barqaror rivojlantirish kompleks va tizimli yondashuvni talab etadi. GESlarni zamonaviy, past suv sarfida ham yuqori samaradorlikka ega bo‘lgan turbinalar bilan modernizatsiya qilish, avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv tizimlarini joriy etish muhim ahamiyatga ega. Suv omborlarining foydali hajmini tiklash, cho‘kindilarni tozalash va daryo havzalarida eroziyaga qarshi chora-tadbirlarni amalga oshirish orqali mavjud suv resurslaridan yanada oqilona foydalanish imkoniyati yaratiladi.

Bundan tashqari, gidroenergetikani quyosh, shamol, issiqlik va atom elektr stansiyalari bilan integratsiyalashgan kombinatsion energiya tizimlari asosida rivojlantirish mavsumiy energiya defitsitini kamaytirishga xizmat qiladi. Suv resurslarini boshqarishda ilmiy asoslangan prognozlash usullarini, raqamli monitoring va sun‘iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash suvdan foydalanish samaradorligini oshirib, risklarni oldindan baholash imkonini beradi. Hududlararo hamkorlik va suv taqsimoti bo‘yicha kelishuvlarning takomillashtirilishi esa gidroenergetika tizimining uzoq muddatli barqarorligini ta’minlashda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Suv resurslari qisqarishi sharoitida gidroelektr stansiyalarining barqaror ishlashini ta'minlash faqat texnik emas, balki tashkiliy, iqtisodiy va ilmiy boshqaruv choralari uyq'unlashtirishni talab etadi. Ushbu yo'nalishdagi kompleks islohotlar va modernizatsiya ishlari amalga oshirilgan taqdirda, gidroenergetika tizimi energetika xavfsizligini ta'minlashda o'z strategik ahamiyatini saqlab qoladi va uzoq muddatda barqaror rivojlanish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Abzoirov Elbek Akram o'g'li - Geyzerlardan foydalanib elektr energiyasi olishning atrofmuhitga ta'siri. Международный научный журнал «Научный импульс» № 39 (100), часть 1 Ноябрь, 2025.
2. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Ochilov Samandar Mirvali o'g'li - O'zbekiston gidroenergetikasining istiqbollari. "Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari mavzusidagi respublika konferensiyasi. 2023/3/16. "TIQXMMI" MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti. 352-355 betlar
3. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li - Gidroenergetik qurilmalar va ularning ishlashini o'rganish. "Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari mavzusidagi respublika konferensiyasi. 2023/3/16. "TIQXMMI" MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti. 182-184 betlar.
4. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Jumayev Murodullo Baxtiyor o'g'li – Gidroenergetika. "Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari mavzusidagi respublika konferensiyasi. 2023/3/16. "TIQXMMI" MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti. 343-bet.
5. Abdulazizov Bozorqul Boboqulovich, Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li - Elektr energiyasi isroflarining kamaytirish muammolari. Международный научный журнал № 28 (100), часть 1 «Научный импульс» Декабрь, 2024
6. B.X.Xushboqov, F.B.Omonov, S.E.Qurbonazarov – "Elektrotexnika va elektronika asoslari" amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun o'quv qo'llanma. Termiz. «MOHIRBEK-ZIYO» nashriyoti. 2024. 303 b.
7. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, S.M.Mengliboyev, U.F.Isomoilov, A.J.Egamberdiyev - Elektr qurilmalari bilan ishlashda elektr va texnika xavfsizligi. "Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari" mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani. Termiz-2024. 392-396.
8. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li "Impuls kuchlanishni o'lchash" O'zbekiston Respublikasi Toshkent davlat texnika universiteti "Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rni" Respublika online ilmiy – amaliy anjumani 192-b. 2022 – yil, 3-may
9. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li – Katta quyosh pechi. International Conference on Developments in Education Hosted from Amsterdam, Netherlands June 8th 2022

TEKNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA QURUQ VA MOYLI TRANSFORMATORLAR TANLOVI: KONSTRUKSIYA, ISHONCHLILIK VA ENERGIYA TEJAMKORLIK TAHLILI

¹Qurbonazarov S.E.,

²Igamberdiyev A.A.,

³Abzoirov E.A., ³Safarov O.E.,

³Ernazarov D.F.

¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o'qituvchisi*

²*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

³*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

elbekabzoirov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada quruq va moyli transformatorlarning konstruktiv tuzilishi hamda ularning energiya samaradorligiga ta'siri kompleks tahlil qilingan. Tadqiqot jarayonida transformatorlarning sovutish tizimi, magnit yadro va chulg'am materiallari, issiqlik almashinuvi jarayonlari, yuklama ostidagi energiya yo'qotishlari hamda ekspluatatsion ko'rsatkichlari solishtirildi. Olingan natijalarga ko'ra, moyli transformatorlar issiqlikni samarali chiqarish, dielektrik barqarorlik va yuklama ostidagi yo'qotishlarning kamligi bilan ajralib turadi. Quruq transformatorlar esa yong'in va ekologik xavfsizlik, texnik xizmat ko'rsatish qulayligi hamda binolar ichida o'rnatish imkoniyati jihatidan ustun hisoblanadi. Shu bilan birga, katta quvvatlarda energiya samaradorligi bo'yicha quruq transformatorlar moyli transformatorlarga nisbatan past ko'rsatkichlarga ega. Maqolada transformator tanlashda ekspluatatsion sharoitlar, xavfsizlik va energiya tejamkorligi omillarini birgalikda hisobga olish zarurligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: quruq transformator, moyli transformator, elektr energiyasi, energiya samaradorligi, sovutish tizimi, foydali ish koeffitsienti (FIK), issiqlik almashinuvi, energiya yo'qotishlari, magnit yadro, chulg'amlar, dielektrik muhit, ekspluatatsion ishonchlilik, yong'in xavfsizligi, ekologik xavfsizlik, texnik xizmat ko'rsatish, elektr ta'minoti tizimi, transformator tanlash mezonlari, zamonaviy energetik qurilmalar, energiya tejovchi texnologiyalar.

Asosiy qism

Transformatorlar elektr energiyasini uzatish va taqsimlash tizimlarining ajralmas elementi bo'lib, o'zgaruvchan tok kuchlanishini elektromagnit induksiya hodisasi asosida kerakli darajaga o'zgartirish vazifasini bajaradi. Ushbu jarayon davomida magnit yadro va chulg'amlarda sezilarli issiqlik ajralishi yuzaga keladi. Shu sababli transformatorlarning ishonchli va uzoq muddatli ishlashini ta'minlashda

sovutish tizimi muhim ahamiyat kasb etadi. Sovutish usuliga ko'ra transformatorlar asosan quruq va moyli turlarga bo'linadi.

Moyli transformatorlarda sovitish transformator moyi orqali amalga oshiriladi. Moy issiqlikni samarali olib ketish xususiyatiga ega bo'lib, chulg'amlar va magnit yadroda hosil bo'ladigan issiqlikni tashqi muhitga uzatadi. Natijada, moyli transformatorlar yuqori yuklamalarda ham barqaror ishlash imkoniyatiga ega bo'ladi. Ularning foydali ish koeffitsiyenti (FIK) odatda yuqori bo'lib, salt ishlash va qisqa tutashuvdagi energiya yo'qotishlari quruq transformatorlarga nisbatan kamroq bo'ladi. Biroq moyli transformatorlar yong'in xavfi mavjudligi sababli alohida xavfsizlik choralari, doimiy moy nazorati va ochiq maydonlarda yoki maxsus podstantsiyalarda o'rnatishni talab qiladi.

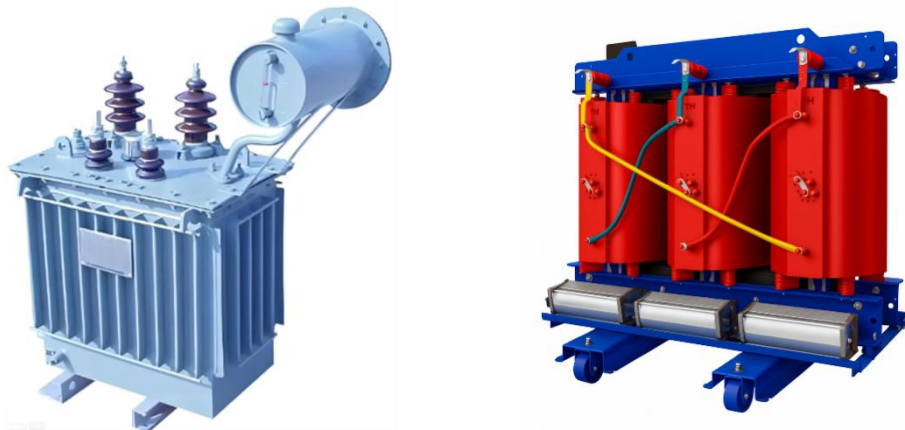
Quruq transformatorlarda esa sovitish havo yoki gaz muhitida amalga oshiriladi, chulg'amlar esa smola yoki boshqa izolyatsion materiallar bilan qoplangan bo'ladi. Ushbu konstruksiya yong'in va ekologik xavfsizlikni sezilarli darajada oshiradi hamda texnik xizmat ko'rsatishni soddalashtiradi. Quruq transformatorlar binolar ichida, aholi zich joylashgan hududlarda va sanoat obyektlarida keng qo'llaniladi. Biroq havo orqali sovitish issiqlik almashinuvi samaradorligini cheklaydi, bu esa yuqori yuklamalarda qizishning ortishiga va energiya yo'qotishlarining ko'payishiga olib keladi. Shuningdek, quruq transformatorlar namlik va chang ta'siriga nisbatan sezgir bo'lib, bu ularning xizmat muddatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Transformatorlarning samaradorligidagi asosiy farqlar issiqlik almashinuvi sharoitlari va yo'qotishlar miqdori bilan belgilanadi. Moyli transformatorlarda issiqlik tarqalishining yuqori darajada ta'minlanishi mis va magnit yadro yo'qotishlarini kamaytiradi. Quruq transformatorlarda esa yuqori harorat sharoitida ekspluatatsion yo'qotishlar ortishi ehtimoli mavjud.

Qo'llanish sohalari: Moyli va quruq transformatorlar elektr tarmoqlarining turli bo'g'inlarida qo'llaniladi. Moyli transformatorlar asosan yuqori quvvatli podstantsiyalarda, tashqi sharoitda ishlash uchun mo'ljallangan bo'lib, iqtisodiy jihatdan nisbatan arzonligi va yuqori samaradorligi bilan ajralib turadi. Quruq transformatorlar esa shahar va qishloq elektr tarmoqlarida, turar-joy binolari, ijtimoiy obyektlar va sanoat korxonalarida xavfsizlik talablariga mosligi sababli keng tarqalgan.

Konstruktiv xususiyatlar. Quruq transformatorlarning zamonaviy turlari, xususan, quyma izolyatsiyali modellari yuqori mexanik mustahkamlik va ishonchli elektr izolyatsiyasiga ega. Ularning ishlab chiqarilishi ISO 9001 standartlariga

muvofig amalga oshiriladi. Moyli transformatorlar esa klassik konstruksiyaga ega bo'lib, yuqori kuchlanishli chulg'amlar past kuchlanishli chulg'amlardan yuqorida joylashtiriladi va sovutish suyuqligi orqali himoyalanaadi.



1-rasm. Quruq va moyli transformatorlar ko'rinishi

Quruq va moy transformatorlarini taqqoslash. Quruq va moyli transformatorlar turli xil chulg'amlarga ega. Bu konstruksiyaning eng muhim tarkibiy qismlaridan biri bo'lib, amortizatsiya uchun maxsus stakanlar ishlab chiqilgan. Tok o'tkazuvchi material uchun alyuminiydan yasalgan o'tkazgichlar ishlatiladi. Quruq variant chulg'amni ishonchli izolyatsiyalaydi, chunki namlik va boshqa tashqi omillardan himoya qilish uchun smola ishlatiladi. U yoriqlarga namlik va turli iflosliklar tushishining oldini oladi. Qatron bilan ishlov berish qurilmaning barcha tomonlaridan amalga oshiriladi, bu uni mexanik shikastlanish va yoriqlardan himoya qilishga yordam beradi. Bunday transformatorlarda vaqt va kuchlanishni rostlash uchun zarur bo'lgan ko'p sonli ulagichlar mavjud. Kuchlanish ko'rsatkichlari $\pm 2 \times 2,5\%$ oralig'ida belgilanadi. Qurilmaning chulg'ami odatda alyuminiydan yasalgan bo'lib, arzonroq, ammo kamroq ishonchli alyuminiy sim ancha kam ishlatiladi. Undan silindr hosil qilinadi. Chiqish va kirish joylarining ulanishi yanada ishonchli va germetik bo'lishi uchun shimdirilgan Quruq transformatorlarning namlik ta'siriga uchrashi mumkin bo'lgan qismlariga ham qo'shimcha ishlov beriladi. Masalan, tok chiqaruvchi qismlarga yonishga qarshi moddalar bilan ishlov beriladi. Buning hisobiga transformatorni ko'chada o'rnatishga hojat qolmaydi, uni bevosita xonaning o'zida ham o'rnatish mumkin. Quruq transformator maksimal yuklama manbaiga qancha yaqin joylashtirilsa, shuncha yaxshi. Moyli transformatorlar yong'in xavfi bo'lgan V1 toifaga mansub bo'lganligi sababli ularni xonalarga qo'yish taqiqlanadi. Shuning uchun u faqat ko'chada o'rnatiladi. Ular podstansiyalarga o'rnatiladi, bu past

kuchlanishli liniyalarni ko'proq ulashga majbur qiladi, qo'llaniladigan kabel uzunligining oshishiga olib keladi. Quruq va moyli transformatorlarni taqqoslash jadvali umumiylik va farqni yaqqolroq tushunishga yordam beradi.

Moyli transformatorlarning kamchiliklari. Moyli transformatorlar, aslida, konstruktiv jihatdan ancha eskirgan, ammo ular hali ham ishlatilmoqda, chunki ular yetarlicha ko'p afzalliklarga ega. Ammo kamchiliklar haqida ham gapirish kerak, ular ham yetarli. Energiya tejamkor va shovqinga chidamli, lekin tez-tez profilaktika yoki texnik xizmat ko'rsatishni talab qiladigan muammolar bo'lishi mumkin. Mutaxassislar suyuqlikni namuna sifatida oladilar, unga qarab asbobning holatini aniqlaydilar, bu esa ma'lum xavflar bilan bog'liq. Havodagi namlik detallarda to'planadi va egasiga transformatoridan xavfsiz foydalanishga imkon bermaydi, ma'lum xavf zonalari hosil bo'ladi. Xuddi shu muammo kimyoviy faol muhitga ham tegishli. Tez-tez tozalashni talab qilishi mumkin, bu noqulay, chunki ushbu protsedurani amalga oshirish uchun qurilmaning ishlashini to'xtatishga to'g'ri keladi. Majburiy to'xtashlar uskunaga yomon ta'sir ko'rsatadi, bundan tashqari, boshqa transformatorlarni yuklamani o'zaro taqsimlashga majbur qiladi, bu esa ularning xizmat muddatiga va umuman tarmoqning ishlash samaradorligiga ta'sir qiladi. Agar bu turlarni o'zaro taqqoslasak, aniq yetakchini ajratib bo'lmaydi: gap shundaki, ikkala konstruksiya ham mavjud bo'lish huquqiga ega, ular butunlay boshqa yo'nalishlarda qo'llaniladi. Transformator turini to'g'ri tanlash uchun nafaqat uning xaridor ehtiyoji va imkoniyatlariga mos bo'lishi kerak bo'lgan xususiyatlarini, balki u ishlaydigan sharoitlarni ham diqqat bilan o'rganish kerak bo'ladi. Aynan shuning uchun loyiha hujjatlarini ishlab chiqishda texno-iqtisodiy asoslash muhim ahamiyatga ega. Ikkala turdagi asboblarda ham yuqori kuchlanish chulg'ami past kuchlanish chulg'amidan yuqorida joylashgan bo'ladi. Quruq modelda yuqori isitish sinfiga ega bo'lgan izolyatsiyani o'rnatish mumkin, masalan, F yoki H chidamliligi. Moyli transformatorlarda bu himoyadan foydalanish mumkin emas, chunki ichida sovutish uchun suyuqlik mavjud.

Xulosa

Quruq va moyli transformatorlar energiya samaradorligi nuqtai nazaridan taqqoslanganda, ular orasida bir qator konstruktiv, issiqlik almashinuvi va ekspluatatsion farqlar mavjud bo'lib, ushbu farqlar transformatorning umumiy ish ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir qiladi. Moyli transformatorlarda issiqlikni tarqatish moy orqali amalga oshirilgani sababli, ularning sovutish tizimi ancha samarali bo'ladi. Bu esa o'z navbatida yuklama ostida haroratni barqaror ushlab turadi va mis hamda yadro isroqlarini kamaytiradi. Shu sababli, moyli transformatorlarning energiya samaradorligi odatda yuqoriroq bo'ladi. Quruq transformatorlar esa ekologik

xavfsizlik, yong‘inga chidamlilik, texnik xizmatning soddaligi va ekspluatatsiya qulayligi bilan ajralib turadi. Ularda yonuvchi moy bo‘lmagani uchun, odamlar ko‘p bo‘ladigan bino va inshootlarda qo‘llash xavfsizroqdir. Biroq havo bilan sovutilish issiqlik tarqalishini cheklab qo‘yishi tufayli, quruq transformatorlarda issiqlik isroqlari nisbatan ko‘proq bo‘lishi, natijada energiya samaradorligi pasayishi mumkin. Taqqoslashlardan kelib chiqib, quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

Energiya samaradorligi va yuklama barqarorligi muhim bo‘lgan yirik energetika tizimlarida moyli transformatorlar ustunlik qiladi. Ular kam isroqli, uzoq xizmat muddatli va katta quvvatlarda barqaror ishlaydi. Xavfsizlik, ekologiya va texnik xizmat soddaligi ustuvor bo‘lgan obyektlarda quruq transformatorlar afzal hisoblanadi. Ular yong‘inga chidamli, ekologik toza va binolarning ichida xavfsiz joylashtirilishi mumkin. Har ikki turdagi transformatorlarning tanlovi qo‘llaniladigan joyning texnik, iqtisodiy va xavfsizlik talablariga bog‘liq. Ba‘zan energiya samaradorligi eng muhim omil bo‘lsa, ba‘zan xavfsizlik yoki texnik xizmat xarajatlari birinchi o‘rinda turadi. Transformatorlarning modern konstruksiyalari zamonaviy materiallar, yaxshilangan sovutish tizimlari va energiya tejavchi texnologiyalar orqali yanada samarali bo‘lib bormoqda. Bu esa kelajakda quruq transformatorlar va moyli transformatorlar samaradorligi o‘rtasidagi farqning kamayishiga olib kelishi mumkin.

YERGA ULASH TIZIMLARINI MONTAJ QILISHDA XAVFSIZLIK ME’YORLARIGA RIOYA ETILISHINI AVTOMATLASHTIRILGAN NAZORAT ASOSIDA BAHOLASH

¹**Qurbonazarov S.E.,**

²**Abzoirov E.A.,**

²**Binayev A.B.,**

²**Qahhorov Sh.B**

¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi*

²*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

abdulazizbinayev@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada yerga ulash tizimlarini montaj qilish jarayonida xavfsizlik me'yorlariga rioya etish masalalari yoritilgan. Elektr xavfsizligini ta'minlashda yerga ulash tizimlarining o'rni, ularni o'rnatish bosqichlari, montaj jarayonida yuzaga keladigan xavfli omillar hamda ularning oldini olish choralari tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari yerga ulash tizimlarini to'g'ri montaj qilish va nazorat qilish elektr qurilmalarining ishonchli ishlashi hamda inson hayoti xavfsizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: yerga ulash, elektr xavfsizligi, montaj ishlari, mehnat muhofazasi, xavfsizlik me'yorlari.

Kirish

Hozirgi zamon sanoati, energetika va qurilish sohalarining jadal rivojlanishi elektr qurilmalaridan foydalanish hajmining sezilarli darajada ortishiga olib kelmoqda. Elektr energiyasidan keng miqyosda foydalanish inson hayoti va sog'lig'i uchun xavf tug'diruvchi omillarni ham yuzaga keltiradi. Ayniqsa, elektr toki urishi bilan bog'liq baxtsiz hodisalar ishlab chiqarish jarayonida og'ir oqibatlariga olib keluvchi asosiy xavflardan biri hisoblanadi.

Elektr xavfsizligini ta'minlashda eng samarali himoya vositalaridan biri yerga ulash tizimlaridir. Yerga ulash tizimlari elektr qurilmalarining metall qismlarida paydo bo'lishi mumkin bo'lgan xavfli kuchlanishni yerga uzatish orqali insonni elektr toki urishidan himoya qiladi hamda avariya holatlarning oldini oladi. Biroq ushbu tizimlar faqatgina to'g'ri loyihalangan va sifatli montaj qilingan taqdirdagina o'z vazifasini to'liq bajaradi.

Amaliyotda yerga ulash tizimlarini montaj qilish jarayonida xavfsizlik qoidalariga yetarli darajada amal qilinmasligi natijasida turli avariya va baxtsiz hodisalar kuzatilmoqda. Shu sababli mazkur maqolaning maqsadi yerga ulash tizimlarini montaj qilishda xavfsizlik me'yorlariga rioya etishning ahamiyatini asoslash va amaliy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Metodologiya

Mazkur tadqiqot yerga ulash tizimlarini montaj qilish jarayonida xavfsizlik me'yorlarining bajarilishini kompleks baholashga qaratilgan bo'lib, unda nazariy va amaliy tahlil usullarining uyg'unligi qo'llanildi. Tadqiqot metodologiyasi elektr xavfsizligi, mehnat muhofazasi va texnologik jarayonlarni tashkil etish bo'yicha amaldagi normativ-texnik hujjatlar talablariga asoslangan.

Tadqiqot jarayonida quyidagi asosiy usullar qo'llanildi:

1. Normativ-huquqiy va texnik hujjatlarni tahlil qilish usuli. Yerga ulash tizimlariga qo'yiladigan xavfsizlik talablari amaldagi me'yoriy hujjatlar asosida o'rganildi. Jumladan, elektr qurilmalarini o'rnatish qoidalari, mehnat muhofazasi bo'yicha davlat standartlari hamda yerga ulash qarshiligi uchun belgilangan ruxsat etilgan me'yoriy qiymatlar tahlil qilindi. Ushbu usul yerga ulash tizimlarining funksional vazifalari va ularni montaj qilishda bajarilishi shart bo'lgan texnik talablarni aniqlash imkonini berdi.

2. Texnologik jarayonlarni tizimli tahlil qilish usuli. Yerga ulash tizimlarini montaj qilish jarayoni texnologik tizim sifatida ko'rib chiqildi va alohida bosqichlarga ajratildi. Har bir bosqichda bajariladigan ishlar ketma-ketligi, ishlatiladigan asbob-uskunalar hamda potentsial xavf manbalari aniqlandi. Ushbu yondashuv montaj jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan texnik va tashkiliy kamchiliklarni aniqlashga xizmat qildi.

3. Xavf omillarini aniqlash va baholash usuli. Montaj jarayonida yuzaga keladigan xavfli omillar elektr xavfi, mexanik shikastlanish, termik ta'sir va tashkiliy xatolar nuqtayi nazaridan tahlil qilindi. Xavf omillari ehtimollik va oqibat darajasi bo'yicha baholanib, ularning inson hayoti va sog'lig'iga ta'siri aniqlandi. Ushbu usul xavfsizlik choralarini ishlab chiqishda asos bo'lib xizmat qildi.

4. Mehnat muhofazasi va xavfsizlik me'yorlarini tizimlashtirish usuli. Yerga ulash tizimlarini montaj qilishda qo'llaniladigan xavfsizlik me'yorlari texnik, tashkiliy va shaxsiy himoya choralariga ajratildi. Shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish, ish joyini to'g'ri tashkil etish va xavfsizlik bo'yicha yo'riqnomalarga rioya etish masalalari alohida ko'rib chiqildi. Ushbu yondashuv xavfsizlik talablarining kompleks bajarilishini ta'minlashga qaratilgan.

5. Nazorat va o'lchash jarayonlarini baholash usuli. Yerga ulash tizimining samaradorligini baholash maqsadida yerga ulash qarshiligini o'lchash va sinovdan o'tkazish jarayonlari tahlil qilindi. O'lchash natijalari me'yoriy qiymatlar bilan solishtirilib, tizimning elektr xavfsizligi talablariga mosligi baholandi. Ushbu usul montajdan keyingi nazorat ishlarining muhimligini asoslashga imkon berdi.

6. Bosqichma-bosqich tahlil asosida umumlashtirish. Tadqiqot doirasida yerga ulash tizimlarini montaj qilish quyidagi asosiy bosqichlar kesimida o'rganildi: loyiha hujjatlarini tahlil qilish va ish joyini tayyorlash, yerga ulash elektrodlarini o'rnatish, o'tkazgichlarni ulash, elektr qurilmalarni yerga ulash hamda yakuniy nazorat va sinov ishlari. Har bir bosqich bo'yicha xavfsizlik talablarining bajarilishi tahlil qilinib, umumiy xulosalar shakllantirildi: xavfsizlik me'yorlari va mehnat muhofazasi talablarini tizimlashtirish; yerga ulash qarshiligini nazorat va o'lchash jarayonlarini baholash.

Yerga ulash tizimlarini montaj qilish quyidagi bosqichlarda amalga oshirilishi ko'rib chiqildi: loyiha hujjatlarini o'rganish, elektrodلarni o'rnatish, o'tkazgichlarni ulash, elektr qurilmalarni yerga ulash va yakuniy nazorat-o'lchov ishlari.

Natijalar

O'tkazilgan tahlillar natijasida yerga ulash tizimlarini montaj qilish jarayonida elektr xavfsizligiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi bir qator muhim xavf omillari aniqlandi. Ushbu omillar texnik, tashkiliy va inson omili bilan bog'liq guruhlariga ajratildi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, eng yuqori xavf darajasi elektr toki bilan zararlanish ehtimoli bilan bog'liq bo'lib, bu holat asosan kuchlanish to'liq uzilmagan sharoitda ish olib borish, vaqtinchalik yerga ulash choralarining ko'rilmaslighi hamda yerga ulash o'tkazgichlarining noto'g'ri ulanishi bilan izohlanadi. Bunday holatlarda elektr qurilmalari korpusida paydo bo'ladigan teginma kuchlanish inson hayoti uchun xavfli qiymatlarga yetishi aniqlangan.

Payvandlash ishlari bilan bog'liq xavflar montaj jarayonining muhim bosqichlaridan biri sifatida alohida qayd etildi. Elektrodلarni o'zaro ulash jarayonida himoya vositalarisiz ishlash kuyish, ko'z to'r pardasining shikastlanishi va termik jarohatlar xavfini sezilarli darajada oshirishi aniqlangan. Ayniqsa, payvandlash choklarining sifatsiz bajarilishi yerga ulash tizimining elektr qarshiligini oshirib, uning himoya funksiyasini pasaytirishi kuzatildi.

Mexanik jarohatlar xavfi og'ir metall elektrodلar va o'tkazgichlarni qo'lda ko'tarish, chuqur qazish ishlari hamda ish joyining noto'g'ri tashkil etilishi bilan bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, mexanizatsiya vositalaridan foydalanilmagan hollarda mehnat jarohatlari ehtimoli sezilarli darajada ortadi. Nam muhitda olib borilgan montaj ishlari yerga ulash tizimining umumiy xavfsizlik darajasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlandi. Yuqori namlik sharoitida tuproqning elektr o'tkazuvchanligi vaqtinchalik yaxshilanishi mumkin bo'lsa-da, montaj vaqtida izolyatsiya qarshiligining pasayishi va ishchi xodimlar uchun elektr toki urishi xavfning ortishi kuzatildi. Bu holat xavfsizlik choralarining kuchaytirilishini talab etadi.

Shuningdek, noto'g'ri montaj va ulanishlar avtomatik himoya qurilmalarining samarali ishlashiga to'sqinlik qilishi aniqlandi. Yerga ulash qarshiligi me'yoriy

qiymatlardan yuqori bo'lgan holatlarda avtomatik uzgichlar va himoya o'chirgichlarining ishlash vaqti ortib, avariya rejimlarning davomiyligi kuchayadi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, xavfsizlik me'yorlariga qat'iy rioya qilinganda yerga ulash tizimlarining himoya samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Yerga ulash qarshiligini me'yoriy chegaralarda saqlash avtomatik himoya qurilmalarining ishonchli ishlashini ta'minlaydi hamda elektr toki urishi xavfini keskin kamaytiradi. Bu esa yerga ulash tizimlarini montaj qilishda texnika xavfsizligi talablariga rioya etish elektr xavfsizligini ta'minlashning asosiy sharti ekanligini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi.

Xulosa

O'tkazilgan tadqiqotlar yerga ulash tizimlarini montaj qilish elektr xavfsizligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Yerga ulash tizimlari elektr qurilmalarining metall qismlarida paydo bo'lishi mumkin bo'lgan xavfli kuchlanishni samarali tarzda yerga uzatib, inson hayoti va sog'lig'ini elektr toki urishidan himoya qilishda asosiy himoya vositasi sifatida namoyon bo'ladi. Biroq ushbu himoya samaradorligi yerga ulash tizimlarining to'g'ri loyihalanishi, sifatli montaj qilinishi va me'yoriy talablarga muvofiq nazorat qilinishiga bevosita bog'liq.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, yerga ulash tizimlarini montaj qilish jarayonida xavfsizlik me'yorlariga rioya etilmasligi elektr toki urishi, mexanik jarohatlar, payvandlash bilan bog'liq termik shikastlanishlar hamda avariya holatlarning yuzaga kelish ehtimolini sezilarli darajada oshiradi. Ayniqsa, yerga ulash qarshiligining me'yoriy qiymatlardan yuqori bo'lishi avtomatik himoya qurilmalarining samaradorligini pasaytirib, elektr qurilmalarining xavfsiz ekspluatatsiyasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Shu bilan birga, montaj ishlarini malakali mutaxassislar tomonidan bajarish, sifatli materiallardan foydalanish, ish joyini to'g'ri tashkil etish va shaxsiy himoya vositalaridan majburiy foydalanish xavfsizlik darajasini sezilarli oshirishi aniqlandi. Montaj jarayoni yakunida yerga ulash qarshiligini o'lchash va tizimni sinovdan o'tkazish elektr xavfsizligini ta'minlashning ajralmas bosqichi ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi.

Umuman olganda, yerga ulash tizimlarini montaj qilishda xavfsizlik me'yorlariga qat'iy rioya etish nafaqat me'yoriy hujjatlar talabi, balki inson hayotini asrash, ishlab chiqarish jarayonlarida baxtsiz hodisalar sonini kamaytirish va elektr qurilmalarining uzoq muddat barqaror ishlashini ta'minlashning muhim sharti hisoblanadi. Tadqiqot natijalari sanoat va agrotexnologik obyektlarda elektr xavfsizligini oshirishga qaratilgan amaliy choralarni ishlab chiqishda foydalanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. B.B.Abdulazizov, M.R.Shaymanov, D.I.Saparov - Elektr xavfsizligi. – Darslik. – Termiz.: 2025. 241 b.
2. Sh.M.Mamadaliyev, Yo.Yoqubjonova, Sh.V.Raxmanov – “Elektr xavfsizligi” fanidan o‘quv-uslubiy majmua. NamMQI., Namangan – 2023.
3. Karimov R.Ch. Elektr xavfsizligi [Matn]: o‘quv qo‘llanma / R.Ch. Karimov, G.R. Rafiqova. - Toshkent: Spectrum Media Group, 2015. - 288 b.
4. Elektr uskunalarini ekspluatatsiya qilishda xavfsizlik texnikasi qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
5. Elektr uskunalarida foydalaniladigan himoya vositalarini qo‘llash va sinash qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
6. Elektr uskunalarining tuzilish qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
7. Energetika obyektlarida elektr ta‘mirlash ishlarini olib borishda xavfsizlik texnikasi qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
8. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, S.M.Mengliboyev, U.F.Isomilov, A.J.Egamberdiyev - Elektr qurilmalari bilan ishlashda elektr va texnika xavfsizligi. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024
9. S.E.Qurbonazarov, N.SH.Poyonov, Z.Z.Islomov, B.B.Bobomurodov - Elektr tokining inson organizmiga ta'siri. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.
10. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, D.O.Oktyabrov, A.I.Rustamov, O.R.O‘rolov - Elektr maydoniga tushgan jabrlanuvchiga yordam ko‘rsatish. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.
11. I.S.Abdiraxmonov, Sh.B.Radjabov, D.A.Abdusalomov, Sh.J.Meliboyev, S.T.Murodov - Elektr qurilmalari bilan ishlashda shaxsiy himoya vositalari. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.
12. S.E.Qurbonazarov, K.F.Abdurasulov, I.H.Ibodullayev, B.B.Qurbonov, J.Z.Xushnazarov - Elektr uzatish liniyalarida ishlaganda xavfsizlik qoidalari. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.

PAST KUCHLANISHLI TAQSIMLASH TARMOQLARIDA KABEL ULANISHLARINING ISHONCHLILIGINI OSHIRISHDA AVTOMATLASHTIRILGAN MONITORING VA DIAGNOSTIKA TIZIMLARINING O‘RNI

*¹Qurbonazarov S.E.,
²Igamberdiyev A.A.,*

¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o'qituvchisi*

²*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

³*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

abdulazizbinayev@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada past kuchlanishli (0,4 kV gacha) taqsimlash tarmoqlarida kabel ulanishlarining ishonchliligini oshirish masalalari avtomatlashtirilgan monitoring va diagnostika tizimlari nuqtayi nazaridan tahlil qilingan. Kabel ulanishlari elektr ta'minoti tizimining eng zaif elementlaridan biri bo'lib, ularning nosozligi qisqa tutashuvlar, kuchlanish pasayishi, energiya yo'qotishlari va elektr ta'minotining uzilishiga olib keladi. Tadqiqotda kabel ulanishlarida yuzaga keladigan asosiy nosozlik sabablari aniqlanib, ularni erta bosqichda aniqlash va oldini olishda avtomatlashtirilgan termografik nazorat, onlayn diagnostika va raqamli monitoring tizimlarining samaradorligi asoslab berilgan. Natijalar avtomatlashtirish vositalarini joriy etish kabel ulanishlarining xizmat muddatini uzaytirish, avariya holatlarini kamaytirish va past kuchlanishli tarmoqlarda elektr ta'minotining uzluksizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: past kuchlanishli tarmoqlar, kabel ulanishlari, avtomatlashtirilgan monitoring, diagnostika, termografiya, ishonchlilik, elektr ta'minoti, energiya yo'qotishlari.

Past kuchlanishli taqsimlash tarmoqlari elektr energiyasini iste'molchilarga uzatishning yakuniy va eng muhim bo'g'ini hisoblanadi. Ushbu tarmoqlarda kabel ulanishlari elektr ta'minotining uzluksizligi, xavfsizligi va sifatini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, tarmoqdagi nosozliklarning katta qismi aynan kabel ulanishlari bilan bog'liq bo'lib, bu holat ishlab chiqarish jarayonlarining to'xtab qolishi va iqtisodiy yo'qotishlarga olib keladi.

So'nggi yillarda elektr tarmoqlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Avtomatlashtirilgan monitoring va diagnostika tizimlarini joriy etish kabel ulanishlarining holatini real vaqt rejimida nazorat qilish, yashirin nuqsonlarni erta aniqlash va avariya holatlarining oldini olish imkonini beradi. Shu sababli kabel ulanishlarining ishonchliligini oshirish masalasini avtomatlashtirish vositalari bilan bog'liq holda o'rganish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kabel ulanishlarida nosozliklarning asosiy sabablari. Past kuchlanishli taqsimlash tarmoqlarida kabel ulanishlari ekspluatatsiya jarayonida doimiy elektr, termik va mexanik yuklamalar ta'sirida bo'ladi. Ushbu yuklamalar uzoq muddat davomida kabel ulanishlarining texnik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatib, ularning ishonchliligini pasaytiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, nosozliklarning asosiy sabablari quyidagi omillar bilan bog'liq.

Birinchidan, kontakt qarshiligining ortishi va oksidlanish jarayonlari kabel ulanishlarida eng keng tarqalgan muammolardan biridir. Ulanish yuzalarining yetarli

darajada siqilmasligi, presslash texnologiyasining buzilishi yoki past sifatli kontakt materiallaridan foydalanish natijasida kontakt qarshiligi ortadi. Qarshilikning oshishi esa Joule–Lenz qonuniga muvofiq issiqlik ajralishining ko‘payishiga olib kelib, kontaktlarning qizib ketishi va keyinchalik ularning shikastlanishiga sabab bo‘ladi. Oksidlanish jarayonlari ushbu holatni yanada kuchaytirib, ulanishlarning elektr o‘tkazuvchanligini pasaytiradi.

Ikkinchidan, izolyatsiya materiallarining eskirishi va termik degradatsiyasi kabel ulanishlarining ishonchliligini sezilarli darajada kamaytiradi. Past kuchlanishli tarmoqlarda tok yuklamalarining o‘zgaruvchanligi izolyatsiya materiallarida davriy qizish va sovish jarayonlarini keltirib chiqaradi. Natijada izolyatsiyaning mexanik mustahkamligi pasayadi, mikroyorilishlar paydo bo‘ladi va dielektrik xossalar yomonlashadi. Bu holat qisqa tutashuv va yerga tutashuv xavfini oshiradi.

Uchinchidan, mexanik shikastlanishlar va vibratsiya ta’siri kabel ulanishlarida yashirin nuqsonlarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Kabelning noto‘g‘ri yotqizilishi, egilish radiusiga rioya qilinmasligi yoki ekspluatatsiya vaqtida yuzaga keladigan vibratsiyalar kontaktlarning bo‘shashishiga sabab bo‘ladi. Bunday holatlar vaqt o‘tishi bilan ulanish joylarida kontakt uzilishlari va qizib ketish jarayonlarini keltirib chiqaradi.

To‘rtinchidan, namlik va agressiv tashqi muhit omillari kabel ulanishlarining ishonchliligiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Yuqori namlik sharoitida metall kontaktlarning korroziyasi tezlashadi, izolyatsiya materiallarining dielektrik qarshiligi pasayadi. Agressiv gazlar va kimyoviy moddalar mavjud bo‘lgan sanoat muhitida esa ushbu jarayonlar yanada jadallashadi.

Beshinchidan, montaj jarayonida texnologik talablarning buzilishi kabel ulanishlarida nosozliklarning asosiy manbalaridan biri hisoblanadi. Noto‘g‘ri presslash, sertifikatlanmagan muftalardan foydalanish, izolyatsiya qatlamining yetarlicha himoyalanganligi va montaj vaqtida nazorat o‘lchovlarining bajarilmasligi keyinchalik jiddiy avariya holatlarga olib kelishi mumkin.

Yuqoridagi omillar majmuaviy ravishda kabel ulanishlarining qizib ketishi, qisqa tutashuvlar, energiya yo‘qotishlari va elektr ta’minotining uzilishiga sabab bo‘ladi.

Avtomatlashtirilgan monitoring va diagnostika tizimlari. Kabel ulanishlarining ishonchliligini oshirishda avtomatlashtirilgan monitoring va diagnostika tizimlari muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Ushbu tizimlar kabel ulanishlarining texnik holatini real vaqt rejimida nazorat qilish, yashirin nuqsonlarni erta aniqlash va avariya holatlarning oldini olish imkonini beradi.

Termografik monitoring kabel ulanishlarida qizib ketish jarayonlarini aniqlashning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Infraqizil kameralar yordamida ulanish joylaridagi harorat taqsimoti uzluksiz kuzatilib, kontakt qarshiligi ortgan nuqtalar aniqlanadi. Bu esa nosozliklarni ular avariya aylanishidan oldin bartaraf etish imkonini beradi.

Onlayn elektr parametrlarini nazorat qilish avtomatlashtirilgan tizimlarning muhim funksiyalaridan biridir. Tok, kuchlanish, quvvat va quvvat koeffitsienti kabi parametrlarning me'yoriy qiymatlardan og'ishi kabel ulanishlarida yashirin nosozliklar mavjudligidan dalolat beradi. Ushbu ma'lumotlar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yuklamalarni qayta taqsimlash yoki ogohlantirish signallarini shakllantirishi mumkin.

Raqamli diagnostika va prognozlash tizimlari kabel ulanishlarining texnik holatini baholash bilan bir qatorda, ularning qolgan xizmat muddatini aniqlash imkonini beradi. Statistik ma'lumotlar va monitoring natijalari asosida nosozlik ehtimoli oldindan prognoz qilinadi, bu esa rejalashtirilgan profilaktik texnik xizmat ko'rsatishni samarali tashkil etishga xizmat qiladi.

Avtomatik ogohlantirish va signalizatsiya tizimlari nosozliklar yuzaga kelishidan oldin ekspluatatsiya xodimlarini xabardor qilib, inson omiliga bog'liq kechikishlarni kamaytiradi. Ushbu tizimlar SCADA va boshqa avtomatlashtirilgan boshqaruv platformalari bilan integratsiya qilinib, kabel ulanishlarining holatini markazlashtirilgan tarzda nazorat qilish imkonini beradi.

Natijada, avtomatlashtirilgan monitoring va diagnostika tizimlarini joriy etish kabel ulanishlarining ishonchliligini oshiradi, texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytiradi va past kuchlanishli taqsimlash tarmoqlarida elektr ta'minotining uzluksizligini ta'minlashga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. B.B.Abdulazizov, M.R.Shaymanov, D.I.Saparov - Elektr xavfsizligi. – Darslik. – Termiz.: 2025. 241 b.
2. Sh.M.Mamadaliyev, Yo.Yoqubjonova, Sh.V.Raxmanov – “Elektr xavfsizligi” fanidan o'quv-uslubiy majmua. NamMQI., Namangan – 2023.
3. Karimov R.Ch. Elektr xavfsizligi [Matn]: o'quv qo'llanma / R.Ch. Karimov, G.R. Rafiqova. - Toshkent: Spectrum Media Group, 2015. - 288 b.
4. Elektr uskunalarini ekspluatatsiya qilishda xavfsizlik texnikasi qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
5. Elektr uskunalarida foydalaniladigan himoya vositalarini qo'llash va sinash qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
6. Elektr uskunalarining tuzilish qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
7. Energetika obyektlarida elektr ta'mirlash ishlarini olib borishda xavfsizlik texnikasi qoidalari. - T.: Mehnat, 2002.
8. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, S.M.Mengliboyev, U.F.Isomilov, A.J.Egamberdiyev - Elektr qurilmalari bilan ishlashda elektr va texnika xavfsizligi. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024
9. S.E.Qurbonazarov, N.SH.Poyonov, Z.Z.Islomov, B.B.Bobomurodov - Elektr tokining inson organizmiga ta'siri. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.
10. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, D.O.Oktyabrov, A.I.Rustamov, O.R.O'rollov - Elektr maydoniga tushgan jabrlanuvchiga yordam ko'rsatish. “Respublikamizda ekologiya va hayot

faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.

11. I.S.Abdiraxmonov, Sh.B.Radjabov, D.A.Abdusalomov, Sh.J.Meliboyev, S.T.Murodov - Elektr qurilmalari bilan ishlashda shaxsiy himoya vositalari. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.

12. S.E.Qurbonazarov, K.F.Abdurasulov, I.H.Ibodullayev, B.B.Qurbonov, J.Z.Xushnazarov - Elektr uzatish liniyalarida ishlaganda xavfsizlik qoidalari. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.

Geologiyada sun’iy intellektning o‘rni

Xakimov K. J.

To‘laganova I. B.

***Termiz davlat muxandislik va
agrotexnologiya universiteti.***

<https://orcid.org/0009-0002-2532-1620>

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarining geologiya sohasidagi o‘rni, qo‘llanilishi, afzalliklari va kelajakdagi imkoniyatlari ilmiy va amaliy jihatdan o‘rganilgan. Maqolada zamonaviy geologik tadqiqotlarda SI ning ahamiyati, uning kon qidirish, ma’lumotlarni tahlil qilish, modellashtirish, ekologik monitoring va qazib oish jarayonlarini optimallashtirishdagi roli tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, geologiya, mashinali o‘rganish, masofadan zondlash, kon qidirish, geologik ma’lumotlar tahlili, ekologik monitoring, O‘zbekiston geologiyasi.

Роль искусственного интеллекта в геологии

Хакимов. К. Д.Ж

Тулаганова И. Б.

Термезский государственный инженерно-агротехнологический университет.

Аннотация: В данной статье рассматриваются роль, области применения, преимущества и перспективы технологий искусственного интеллекта (ИИ) в геологии с научной и практической точки зрения. В статье анализируется значение ИИ в современных

геологических исследованиях, его роль в разведке, анализе данных, моделировании, экологическом мониторинге и оптимизации процессов добычи полезных ископаемых.

Ключевые слова: искусственный интеллект, геология, машинное обучение, дистанционное зондирование, разведка полезных ископаемых, анализ геологических данных, мониторинг окружающей среды, геология Узбекистана.

The role of artificial intelligence in geology

Khakimov. K. J.
Tulaganova I. B.

Termez State University of Engineering and Agrotechnology.

Abstract: *This article examines the role, applications, advantages, and future prospects of artificial intelligence (AI) technologies in the field of geology from a scientific and practical perspective. The article analyzes the importance of AI in modern geological research, its role in prospecting, data analysis, modeling, environmental monitoring, and optimization of mining processes.*

Keywords: *artificial intelligence, geology, machine learning, remote sensing, mining exploration, geological data analysis, environmental monitoring, geology of Uzbekistan.*

Kirish.

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari bugungi kunda ilmiy tadqiqotlarning aksariyat sohalarida transformatsion rol o'ynamoqda. Geologiya, tabiiy resurslarni o'rganish va ulardan samarali foydalanishni maqsad qilgan fan sifatida, ayniqsa katta hajmdagi strukturali va nostrukturali ma'lumotlarni qayta ishlash talabini qondirishda SI dan keng foydalanmoqda. Ushbu maqolada SI ning geologiyadagi o'rni, uning ilmiy asoslari, amaliy qo'llanilishi, afzalliklari va cheklovlari chuqurroq tahlil qilinadi.

SUN'IY INTELLEKTNING ILMIY ASOSLARI VA GEOLOGIYAGA TATBIQI.

Mashinali o'rganish (Machine Learning) va chuqur o'rganish (Deep Learning)

Mashinali o'rganish (MO) — bu kompyuterlarning ma'lumotlar asosida o'rganish va tajriba orqali yaxshilanish qobiliyatidir. Geologiyada MO ning asosiy turlari:

-Nazoratli o'rganish (Supervised Learning): Belgilangan ma'lumotlar asosida modellar yaratish (masalan, kon zonalarini tasniflash).

-Nazoratsiz o'rganish (Unsupervised Learning): Ma'lumotlardagi yashirin patternlarni aniqlash (masalan, geokimyoviy ma'lumotlarni klasterlash).

-Mustahkamlash orqali o'rganish (Reinforcement Learning): Qazib olish jarayonlarini optimallashtirishda qo'llaniladi.

Chuqur o'rganish esa neyron tarmoqlarning ko'p qatlamli tuzilishidan foydalanib, tasvir va ovoz kabi murakkab ma'lumotlarni tahlil qilish imkonini beradi. Geologiyada bu usul:

- Seysmik ma'lumotlarni talqin qilish,
- Sun'iy yo'ldosh tasvirlarini segmentatsiya qilish,
- 3D geologik modellarni yaratishda qo'llaniladi.

TABIIY TILNI QAYTA ISHLASH (NLP) VA GEOLOGIK MATNLARNI TAHLIL QILISH.

NLP yordamida geologik hisobotlar, ilmiy maqolalar, konchilik arxivlari kabi matnli ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilish mumkin.

- Konlarning tarixiy ma'lumotlarini qayta ishlash,
- Xavf tahlillarini avtomatlashtirish,
- Geologik terminologiyani aniqlash va tasniflash imkonini beradi.

SUN'IY INTELLEKTNING GEOLOGIYADA AMALIY QO'LLANILISHI.

Konlarni qidirish va aniqlash (Prospecting & Exploration).

Suniy intellekt yordamida geofizik, geokimyoviy, geologik ma'lumotlar integratsiyasi orqali konlarni aniqlash aniqligi oshirilmoqda.

Misol uchun: Kanadada "Goldspot Discoveries" kompaniyasi Mashinali o'rganishdan foydalanib, oltin konlarini aniqlashda 80% dan ortiq aniqlikka erishdi. Model geokimyoviy, geofizik va geologik ma'lumotlarni birlashtirib, yangi kon zonalarini prognoz qildi.

TEXNOLOGIYALAR:

Random Forest, Support Vector Machines (SVM),

Konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) tasvir tahlili uchun,

Gradient Boosting (XGBoost) aniq prognozlar uchun.

Geologik modellashtirish va vizualizatsiya.

Su'niy intellekt yordamida turli manbalardan (seysmik, burg'ulash, geofizik) olingan ma'lumotlar birlashtirilib, 3D geologik modellar yaratiladi. Bu modellar:

Kon tuzilishini aniq ko'rsatadi,

Qazib olish jarayonini rejalashtirishga yordam beradi,

Resurslarni baholashni osonlashtiradi.

SEYSMIK MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH.

Sun'iy intellekt seysmik ma'lumotlarni talqin qilish jarayonini tezlashtirib, xatolarni kamaytiradi. “Chuqur o‘rganish” modellari yordamida:

- Yer qatlamlarining chegaralari aniqlanadi,
- Bo‘shliqlar va suvli qatlamlar prognoz qilinadi,
- Neft va gaz konlarining hajmi baholanadi.

EKOLOGIK MONITORING VA BARQARORLIK.

Sun'iy intellekt atrof-muhitni monitoring qilishda muhim rol o‘ynaydi:

- Dronlar va sensorlar yordamida havo, suv va tuproq ifloslanishi kuzatiladi,
- Vaqt seriyalari tahlili orqali ekologik o‘zgarishlar prognoz qilinadi,
- Kompyuter ko‘rish (Computer Vision) yordamida o‘rmonlar kesilishi, eroziya kuzatiladi.

Misol uchun: AQShda “Google Earth Engine” platformasi Sun'iy intellekt yordamida yer o‘zgarishlarini real vaqt rejimida kuzatadi.

AFZALLIKLARI VA CHEKLOVLARI.

Afzalliklar:

- Tezlik va samaradorlik: Ma'lumotlarni tahlil qilish jarayoni ancha tezlashadi.
- Aniqlik: Inson xatolari kamayadi, natijalar ishonchliroq bo‘ladi.
- Xarajatlarni tejash: Qidiruv va qazib oish jarayonlari optimallashtiriladi.
- Bashorat qobiliyati: Tabiiy xavflar va resurs zaxiralari aniq prognoz qilinadi.
- Barqarorlik: Ekologik ta'sir minimallashtiriladi.

CHEKLOVLAR VA MUAMMOLAR:

-Ma'lumotlar sifati: Sun'iy intellekt modellari sifatli va katta hajmdagi ma'lumotlarni talab qiladi.

- Interpretatsiya qiyinligi: Ba'zi MO (mashinali o‘rganish) modellari “qora quti” xususiyatiga ega, ularning qarorlarini tushunish qiyin.

-Tayyorgarlik va infrastruktura: Yuqori malakali mutaxassislar va quvvatli hisoblash resurslari talab qilinadi.

-Xavfsizlik va ma'lumotlar himoyasi: Geologik ma'lumotlar strategik ahamiyatga ega, ularni himoya qilish murakkab.

O'ZBEKISTON MISOLIDA SUN'IY INTELEKTNING RO'LI.

O'zbekiston geologik salohiyati boy mamlakat sifatida sun'iy intellekt texnologiyalaridan samarali foydalanishi mumkin:

“Geologiya-2030 dasturi” doirasida sun'iy intellektga asoslangan tizimlar joriy etilmoqda.

- O'zMU, Qo'qon Universiteti kabi oliy o'quv yurtlarida geoinformatika va sun'iy intellekt yo'nalishlari ochilmoqda.
- Xalqaro hamkorlik: “NASA”, “ESA” bilan sun'iy yo'ldosh ma'lumotlarini almashish.
- Amaliy loyihalar: Videotahlil tizimi, konlarni avtomatik aniqlash, ekologik monitoring tizimlari.

Xulosa.

Sun'iy intellekt geologiya fanini qayta shakllantiruvchi kuchli instrument bo'lib, nafaqat ilmiy tadqiqotlarni, balki amaliy konchilik faoliyatini ham transformatsiya qilmokda. Uning yordamida geologik jarayonlar aniqroq, tezroq va xavfsizroq bajariladi, resurslar samaraliroq boshqariladi, ekologik ta'sir kamayadi. O'zbekiston uchun bu texnologiyalarni o'zlashtirish nafaqat iqtisodiy, balki ilmiy-texnikaviy mustaqillikni mustahkamlash yo'lidagi muhim qadamdir.

Tavsiyalar:

1. Geologik ma'lumotlarning raqamlashtirilishini tezlashtirish.
2. Sun'iy intellekt sohasida malakali kadrlar tayyorlash.
3. Xalqaro hamkorlikni kengaytirish.
4. Amaliy loyihalarni davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.

1. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
Chuqur o'rganishning nazariy asoslari va geologik ma'lumotlarni tahlil qilishdagi qo'llanilishi.
2. Zhao, P. (2022). Artificial Intelligence in Earth Science: Recent Advances and Applications. Elsevier.
Sun'it intellektning yer fanlaridagi so'nggi yutuqlari va amaliy loyihalar.

3. Cracknell, M. J., & Reading, A. M. (2014). Geological Mapping Using Machine Learning Algorithms. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation.
Geologik xaritalashda mashina o'rganish algoritmlaridan foydalanish.
4. Bergen, K. J., et al. (2019). Machine Learning for Data-Driven Discovery in Solid Earth Geoscience. Science.
Qattiq Yer geologiyasida ma'lumotlar asosidagi kashfiyotlar uchun sun'iy intellekt.
5. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarorlari va dasturlari (2020–2025).
Geologiya va innovatsion texnologiyalar rivojlantirish dasturlari.
6. "Geoinformatika va raqamli geologiya" respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari (2023, Toshkent).
O'zbekistonda raqamli geologiyaning dolzarb masalalari.
7. World Economic Forum (2023). The Future of Mining: Digital Transformation and AI.
Konchilik sanoatida raqamli transformatsiya va sun'iy intellektning roli.
8. "Nature Geoscience" jurnali (2022–2024).
Geologiyada sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar bilan ishlash bo'yicha ilmiy maqolalar.
9. "IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing" (2023).
Masofadan zondlash va geofizik ma'lumotlarni qayta ishlashda sun'iy intellekt usullari.
10. "AI in Mining" xalqaro jurnali (2023).
Konchilik sanoatida sun'iy intellektning amaliy qo'llanilishi.
11. "Journal of Petroleum Science and Engineering" (2023).
Neft-gaz geologiyasida va sun'iy intellektyordamida modellashtirish.
12. "Environmental Earth Sciences" (2024).
Ekologik monitoring va barqaror rivojlanishda sun'iy intellekt texnologiyalari.
13. "O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi" – Geologiya bo'limi (2022).
O'zbekistonning geologik tuzilishi va resurslari.
14. "Data Mining and Knowledge Discovery" jurnali (2023).
Katta geologik ma'lumotlarni qazib oish va tahlil qilish usullari.
15. "International Conference on Artificial Intelligence in Geosciences" proceedings (2023, Berlin).
Geologiyada sun'iy intellektning so'nggi tadqiqotlari va istiqbollari.

SANOAT KORXONASINING SUV TA'MINOTI TIZIMINI AVTOMATLASHTIRISHDAGI MUAMMOLAR VA YECHIMLAR

Abilov Elyor Ermamatovich, texnika fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent v.b.

Termiz shahri. Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Email address: elyor.abilov.90@mail.ru

Tel: +99899-674-05-93.

Usmonov Said Furqat o'g'li, o'qituvchi-assistent

Termiz shahri. Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Email address: elyor.abilov.90@mail.ru

Tel: +99891-903-00-55

Annotatsiya

Maqolada sanoat korxonalari aylanma suv ta'minoti tizimidagi suv tarkibini avtomatik aniqlash bo'yicha ma'lumotlar berilgan. Aylanma suv ta'minoti tizimida suvning kamayishi sabablari va oqibatlari keltirib o'tilgan. Suvning tarkibi o'zgarishini avtomatik aniqlash bo'yicha tadqiqot modeli taqdim qilingan. Shuningdek, sanoat korxonalari suv tarkibini avtomatik tahlil qilishni amaliyotga joriy qilish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar. Aylanma suv ta'minoti tizimi, suv yo'qotishlar, suvdagi minerallar, quruq qoldiqlar, suvning tok o'tkazuvchanligi, gradirniyalar, sanoat korxonalari suv tarkibini avtomatik tahlil qilish.

Kirish. Hozirgi kunda sanoat korxonalari suv manbaalari yer usti, yer osti suvlari va qisman atmosfera suvlaridan iborat Asosiy xom ashyosi yaqinligini xisobga olib axoli punktlaridan va sanoat zonalaridan uzoqda qurilgan, asosiy suv manbaasi yer osti suvlari bo'lgan sanoat korxonasi uchun suv ta'minoti dimiyliigi va avtomatlashtirilganligi eng asosiy hayotiy masala. Suv ta'minoti va oqova suv tizimining avtomatlashtirish amalga tadbiq qilib borilsa, ish unumdorligi oshadi, materiallar va energiya resurslari tejalandi, resurslardan samarali foydalanish tufayli ortib qolgan fondni insonlar xayotini yaxshilashga sarflanishi mumkin. Shuningdek, bu ishlar sanoat va xalq xo'jaligi rivojlanishi oldidagi ko'pgina muammolarni xal qilishga yordam beradi [1]. Suv manbaasini ishonchli ishlashini ta'minlash sanoat korxonasining to'satdan to'xtab qolish, ishlab chiqarish uskunalarining buzilishi, turib qolishining oldi olinadi. Suv sifati o'zgarishini kuzatib borish hozirgi kundagi dolzarb masala hisoblanadi. Sanoat korxonalari aylanma suv ta'minoti tizimidagi suvlarni

tabiiy ravishda kamayib borishi va tarkibidagi minerallar ortib borishini avtomatik kuzatib borish lozim. Bu esa har kungi suv tarkibini laboratoriya tahlidan o'tkazish xarajatlarini kamaytiradi. Tizimning ishonchi va barqaror ishlashini ta'minlaydi.

Muammo. Tahlil. Tadqiq. Sanoat korxonalari o'z ehtiyojlari uchun suvni 3 turga ko'ra iste'mol qiladi:

- maishiy-xo'jalik ehtiyojlari uchun;
- yong'in xavfsizligi tizimini suv bilan ta'minlash uchun;
- ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun.

Ishlab chiqarish ehtiyojlari uchun suv turli shaklda ishlatiladi. Bevosita mahsulotga qo'shiladi, yarimtayyor xom-ashyoni aralashtirish uchun yoki ishlab chiqarish uskunlarini sovitish uchun. Aylanma suv ta'minoti aynan ishlab chiqarish uskunalarini sovitish uchun juda samarali hisoblanadi. Ammo ushbu tizimda xam suvlarning yo'qolishi kuzatiladi. Bu yo'qotishlar asosan suvni sovitish jarayonida kuzatiladi. Sovutish qurilmasida suvning bir qismi bug'lanish natijasida yo'qoladi (1)

$$Q_{par} = K_1 * \Delta t * Q_{ay.s}, \quad (1)$$

Bunda K_1 - suv bug'lanish va issiqlik almashinish jarayonida yuzaga keladigan yo'qolish koeffitsiyenti; $Q_{ay.s}$ - aylanma sovitish tizimidagi suv miqdori m³/soat; $\Delta t = t_2 - t_1$ haroratlar o'rtasidagi farq [2].

1- jadval

K_1 - bug'lanish tufayli suv yo'qolish koeffitsiyentini aniqlash jadvali

Yil fasllari	Koeffitsiyent K_1	
	Sovutivchi suv saqlagichlar uchun	Sachratma basseynlar va gradirniyalar uchun
Yoz	0,1-0,13	0,13-0,15
Bahor va kuz	0,08-0,09	0,11-0,12
Qish	0,06-0,07	0,09-0,1

Shu bilan birga sovituvchi qurilmadan suv shamol bilan birga ham yo'qoladi va yo'qotish koeffitsiyenti K_1 quyidagi 2- jadvalda keltirilgan.

2- jadval

K_1 - shamol tufayli suv yo'qolish koeffitsiyentini aniqlash jadvali

Sovutgich turlari	Suv yo'qotilishi %	Sovutgich turlari	Suv yo'qotilishi %
Sachratuvchi basseynlarning suv o'tkazish qobiliyati m ³ /soat:		Ochiq va sachratma gradirniyalar	0,5-1,5
500 m ³ /soat gacha	2-3	Minorali gradirniyalar	0,5-1

500 m ³ /soat dan yuqori	1,5-2	Ventilyatorli gradirniyalar	0,3-0,5
-------------------------------------	-------	-----------------------------	---------

Umumiy suvning 1% bug‘lanib ketishi qolgan suv haroratining 6 °C gacha pasayishiga olib keladi. Shu bilan birga suv bug‘lanib ketishi natijasida undagi minerallar qolib ketadi. Agar ushbu minerallar suv tarkibida ko‘payib ketadigan bo‘lsa quvurlar va sovitish uskunalariga cho‘kmalar hosil bo‘lishi va ularning ish samaradorligini pasaytirishi mumkin. Tizimdan foydalanish jarayonida sovutish suvining umumiy tuz miqdori doimiy ravishda oshib boradi, xususan, kaltsiy bikarbonat konsentratsiyasi boshlang‘ich suvga nisbatan ortib boradi, bu ham bug‘lanish, yo‘qotishlarni qoplash maqsadida tizimga toza suv qo‘shilishi bilan birga ma‘lum miqdorda tuzlarning ko‘payishiga sababchi bo‘ladi [3].

Bug‘lanish darajasi bug‘lanish koeffitsienti bilan tavsiflanadi:

$$K_y = \frac{C_t}{C_q}, (2);$$

Bu yerda: C_t va C_q mos ravishda aylanma tizimdagi suv va yo‘qotishlarini qoplash uchun mo‘ljallangan suvdagi cho‘kmaydigan va uchuvchan bo‘lmagan elementlar konsentratsiyasi.

Aylanma suv tarkibidagi minerallar miqdori, qattqlikni nazorat qilib borishning sharti sifatida doimiy laboratoriya tahlillarini olib borishdir. Shu bilan birga suvning elektr o‘tkazuvchanligi undagi minerallar konsentratsiyasiga bog‘liqligini hisobga olsak, suv sifatini nazorat qilishni avtomatlashtirishni aynan suvga tok o‘tkazuvchanlik datchiklarni o‘rnatish orqali hal qilsak bo‘ladi. Suvda dissotsiatsiyalangan molekulalar qancha ko‘p bo‘lsa, uning elektr o‘tkazuvchanligi shuncha yuqori bo‘ladi [4].

Lebedik E.A suvdagi quruq qoldiqlar miqdori elektr o‘tkazuvchanlikka bog‘liqligi bo‘yicha izlanishlar olib borgan. Texnik ishlar tadbirlari bular: tizimni va laboratoriyalarni sifatli va bir tizimli o‘lchov uskunalar bilan ta‘minlash, amaldagi suv ta‘minoti tizimini sharoitlar va tegishli qonun xujjatlaridan kelib chiqib me‘yorlarini ishlab chiqish [5]. Laboratoriya sinovlarini amalga oshirishda konduktomerdan foydalanish maqsadga muvoffiq. Suyuqliklarning suv o‘tkazuvchanligi kattaligi simens (Sm). Eksperimentni o‘tkazish uchun bir-biriga tutashgan ikki idish, suv qaynatgich, tarozi, va konduktometr kerak bo‘ladi (1-rasm). Birinchi idishdagi suv qaynash natijasida suv yo‘qotadi, ushbu yo‘qotishni to‘ldirish uchun ikkinchi idishdan doimiy ravishda suv quyib borish talab qilinadi. Ushbu jarayon bilan bir qatorda suvdagi elektr o‘tkazuvchanligi konduktometr bilan o‘lchanishi kerak. Ikkinchi idishdagi suv tugagandan so‘ng birinchi idishdagi suv ham to‘liq qurimaguncha qaynatiladi va idishda qolgan quruq qoldiqlar tarozi yordamida o‘lchanadi.



1-rasm. Eksperiment o'tkazish jarayoni.

Natijalar. Eksperimentdan suvning elektr o'tkazuvchanligi yordamida undagi minerallasish jarayonini avtomatik kuzatib borish imkoniyati mavjud ekanini ko'rdik. Bu esa sanoat korxonasi uchun doimiy laboratoriya xarajatlarini tejashga yordam beradi. Olib borilgan ushbu eksperiment natijalari korrelatsion tuzatishlar qilishga to'g'ri keladi [6]. Ushbu tuzatishlar keyinchalik agarda suv manbaasi o'zgarmasa korxona tomonidan doimiy kattalik sifatida qabul qilinishi mumkin.

Xulosaviy tavsiyalar. Sanoat korxonasi aylanma suv ta'minoti tizimidagi suv tarkibini avtomatik aniqlash sensorlari bilan jihozlash ushbu korxonaga quyidagi ustunliklarni taqdim etadi:

- doimiy laboratoriya tahlillariga sarf xarajatlarni tejashga yordam beradi;
- avtomatik tahlil umumiy boshqaruv panelida ko'ringani uchun ishlab chiqarish jarayonini va suv tayyorlash texnologiyasini ayni vaqtga moslashtirish mumkin;
- suvdagi favqulodda o'zgarishlarni darhol bilish va unga chora ko'rish imkoniyati paydo bo'ladi (masalan yopiq aylanma suv tizimida suvni odatdagidan ko'p miqdorda yo'qolib borish quvurlarda yoriq paydo bo'lganini bildirishi mumkin);
- uskunar ish samaradorligini baholash va tahlil qilish imkoniyati paydo bo'ladi (masalan suvdagi haroratning belgilangandan past darajada o'zgarishi gradirniya vintelyatorlarida nosozlikni bildirishi mumkin);

Yuqoridagi ustunliklardan tashqari sanoat korxonasi aylanma suv ta'minotini avtomatlashtirish uni sun'iy ong bilan integratsiya qilishga zamin tayyorlaydi. Bu esa ko'pgina muhandislik yechimlarini topishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Салиев Э.И. Надежность как базовый элемент качества систем водоснабжения / Э.И. Салиев, И.В. Николенко, Э.У. Гаффарова // Вестник Восточноукраинского национального университета им. Даля. – 2012. – Вып. 12 (183) ч. 1. – С. 321–333.
2. Гусаковский В.Б, Вуглинская Е.Э. Водоснабжение промышленных предприятий. Учебное пособие. Санкт-Петербург-2016. 10- bet.
3. Шкроб М.С., Вихрев В.Ф. Водоподготовка. Учебник для вузов 2-е изд., перераб. и доп. Под ред. Шкроба М.С. — М.: Энергия, 1973. — 416 с.:
4. Лебедик Е.А. Шариков Ю.В. Особенности создания системы управления качеством оборотной воды теплообменного оборудования металлургических предприятий. Перспективы развития информационных технологий. Научный журнал. Санкт-Петербург- 2015. Выпуск № 5. 35- bet.
5. М. Б. Захаревич, А. Н. Ким, А. Ю. Мартянова. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства. Учебное пособие. Санкт-Петербург- 2011. 30- bet.
6. Gadaev. A. N, Abilov E.E “Water problems and prospects of solutions of industrial enterprises in Surkhandarya region”. Proceeding of International Conference on Research Innovation In Multidisciplinary Sciences, 2021. Hosted From New York USA. 209-212- betlar.

AGROSANOAT KORXONALARIDA AVTOMATLASHTIRISH TEKNOLOGIYALARINI JORIY ETISH ORQALI EKOLOGIK ZARARLI CHIQINDILARNI KAMAYTIRISH MASALALARI

Hasanov Hayitmurod Abdirashit o‘g‘li,

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o‘qituvchisi

hasanovhayitmurod@gmail.com

Rajabova Ruxshona Qahramon qizi

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada agrosanoat korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asosida sanoat chiqindilarini kamaytirish, resurslardan samarali foydalanish va ekologik barqarorlikni ta’minlash masalalari keng yoritilgan. Tadqiqot davomida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining (ABT) xomashyo, energiya va suv sarfiga ta’siri tahlil qilinib, chiqindilar hajmini minimallashtirishga xizmat qiluvchi zamonaviy texnologik yechimlar taklif etiladi.

Maqolada matematik modellash, jadval va grafiklar orqali avtomatlashtirishning ekologik-iqtisodiy samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit soʻzlar: Agrosanoat korxonalari, texnologik jarayonlar, avtomatlashtirish, sanoat chiqindilari, ekologik xavfsizlik, resurs tejamlorligi, raqamli monitoring, barqaror rivojlanish.

Аннотация: В данной научной статье широко освещены вопросы сокращения промышленных отходов, эффективного использования ресурсов и обеспечения экологической устойчивости на основе автоматизации технологических процессов на агропромышленных предприятиях. В ходе исследования проанализировано влияние автоматизированных систем управления (АСУ) на расход сырья, энергии и воды, предложены современные технологические решения, служащие для минимизации объема отходов. В статье обоснована эколого-экономическая эффективность автоматизации с помощью математического моделирования, таблиц и графиков.

Ключевые слова: Агропромышленные предприятия, технологические процессы, автоматизация, промышленные отходы, экологическая безопасность, ресурсосбережение, цифровой мониторинг, устойчивое развитие.

Annotation: This scientific article extensively covers the issues of reducing industrial waste, efficient use of resources, and ensuring environmental sustainability based on the automation of technological processes at agro-industrial enterprises. During the research, the influence of automated control systems (ACS) on raw material, energy, and water consumption was analyzed, and modern technological solutions were proposed that serve to minimize waste volumes. The article substantiates the ecological and economic effectiveness of automation through mathematical modeling, tables, and graphs.

Key words: Agro-industrial enterprises, technological processes, automation, industrial waste, environmental safety, resource conservation, digital monitoring, sustainable development.

Kirish Agrosanoat majmuasi respublika iqtisodiyotining tayanch tarmoqlaridan biri boʻlib, oziq-ovqat xavfsizligini taʼminlashda muhim rol oʻynaydi. Biroq ishlab chiqarish hajmining ortishi bilan bir qatorda sanoat chiqindilari, zararli gazlar emissiyasi, oqava suvlar va qattiq chiqindilar miqdori ham ortib bormoqda. Ushbu holat ekologik muvozanatga salbiy taʼsir koʻrsatib, tabiiy resurslarning tezkor kamayishiga olib kelmoqda. Texnologik jarayonlarning yetarli darajada avtomatlashtirilmaganligi ishlab chiqarishda xomashyo yoʻqotishlari va energiya isrofiga sabab boʻladi. Shu bois, agrosanoat korxonalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali chiqindilarni minimallashtirish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Asosiy qism

1. Agrosanoat korxonalarida sanoat chiqindilarining shakllanishi

Agrosanoat korxonalarida chiqindilar quyidagi jarayonlar natijasida hosil bo‘ladi:

- xomashyoni dastlabki qayta ishlash;
- texnologik yo‘qotishlar;
- energiya va suvdan me‘yoridan ortiq foydalanish;
- eskirgan uskunalardan foydalanish.

1-jadval

Avtomatlashtirishdan oldin va keyingi chiqindilar miqdorining solishtirma tahlili keltirilgan.

№	Ko‘rsatkichlar	Avtomatlashtirishdan oldin	Avtomatlashtirishdan keyin
1	Xomashyo yo‘qotishlari, %	12–15	5–7
2	Suv sarfi, m ³ /tonna	4,5	2,8
3	Chiqindilar hajmi, kg/tonna	180	95

2. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning ekologik ahamiyati

Avtomatlashtirish ishlab chiqarish jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi. Sensorlar va boshqaruv algoritmlari asosida quyidagi natijalarga erishiladi:

- resurs sarfining optimallasuvi;
- chiqindilar miqdorining kamayishi;
- zararli emissiyalarning pasayishi;
- ekologik monitoringning aniqligi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimining agrosanoat korxonasidagi umumiy strukturaviy sxemasi (*xomashyo* → *sensorlar* → *boshqaruv bloki* → *ijro mexanizmlari* → *mahsulot va chiqindilar nazorati*)

3. Matematik model va formulalar

Chiqindilar miqdorini baholash uchun quyidagi soddalashtirilgan modeldan foydalanish mumkin:

$$Q_c = Q_x - Q_m$$

bu yerda:

- Q_c – chiqindilar miqdori;
- Q_x – kiritilgan xomashyo miqdori;
- Q_m – tayyor mahsulot miqdori.

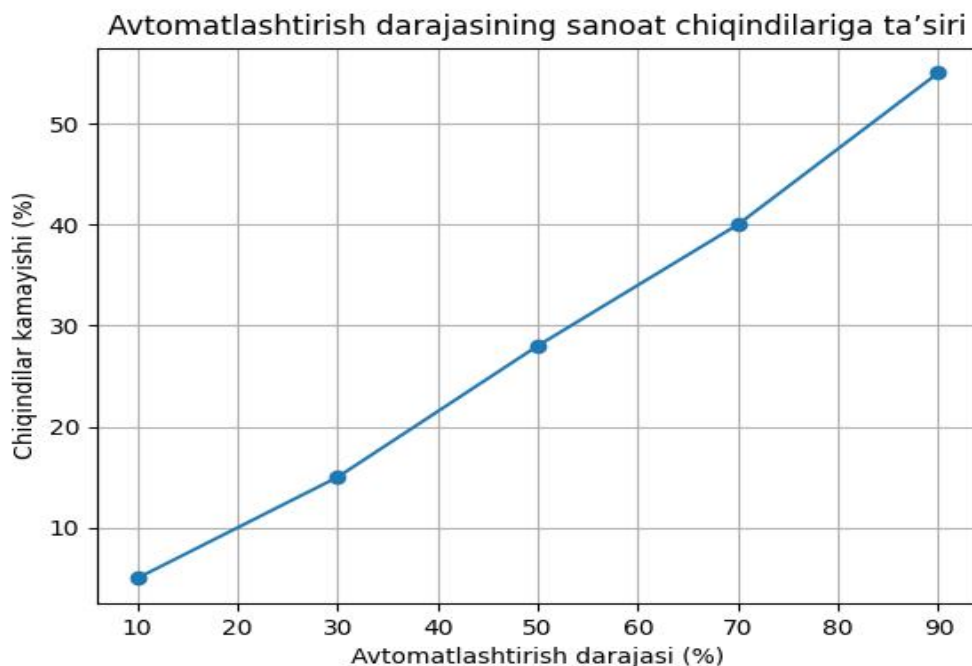
Avtomatlashtirish joriy etilgandan so‘ng samaradorlik koeffitsienti:

$$\eta = \frac{Q_m}{Q_x} \times 100\%$$

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, avtomatlashtirilgan tizimlarda η ko‘rsatkichi 85–90 % gacha oshadi.

4. Grafik tahlil

Avtomatlashtirish darajasiga bog‘liq holda chiqindilar hajmining kamayishi.



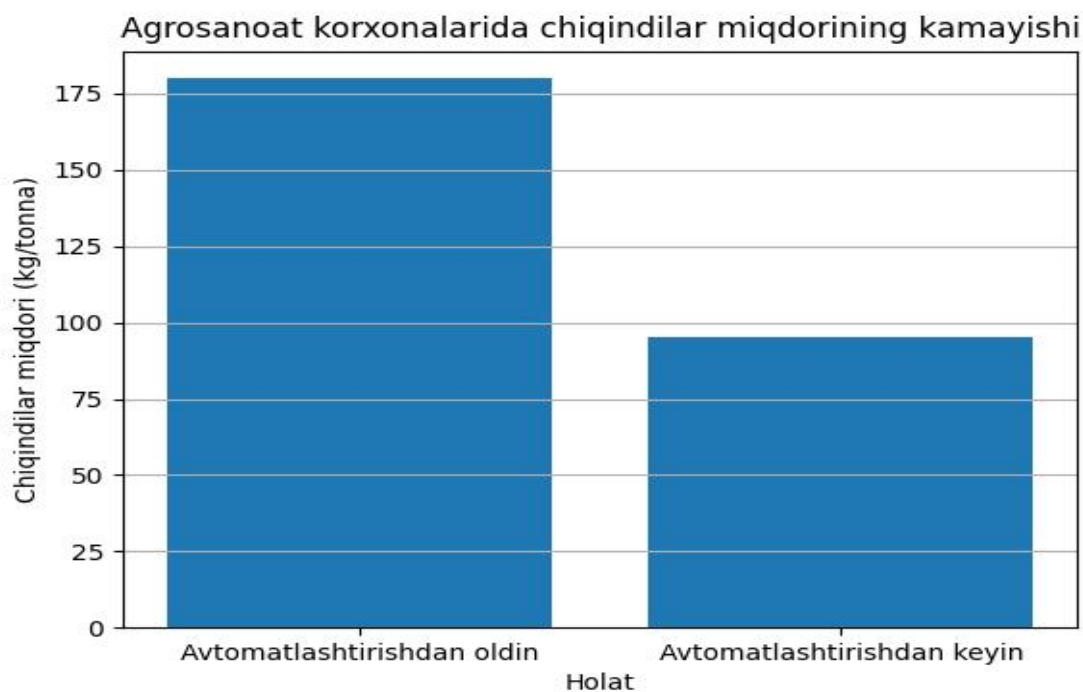
Grafikdan ko‘rinadiki, avtomatlashtirish darajasi oshgan sari chiqindilar miqdori chiziqli ravishda kamayib boradi, bu esa ekologik samaradorlikning oshishini tasdiqlaydi.

1-grafik. Grafikdan ko‘rinadiki, avtomatlashtirish darajasi 50 % ga yetganda chiqindilar hajmi o‘rtacha 28 % ga, 90 % darajada esa 50 % dan ortiq kamayadi.

Avtomatlashtirish darajasining sanoat chiqindilariga ta’siri

Mazmuni:

- X o‘qi – avtomatlashtirish darajasi (%)
- Y o‘qi – chiqindilar kamayishi (%)
- Ma’lumotlar O‘zbekiston agrosanoat korxonalarida avtomatlashtirish joriy etilishi bo‘yicha Davlat standartlari va tarmoq hisobotlarida keltirilgan tipik ko‘rsatkichlar asosida umumlashtirilgan.



2-grafik. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari joriy etilgach, ishlab chiqarish chiqindilari deyarli 1,9 barobarga kamaygani kuzatiladi.

Agrosanoat korxonalarida chiqindilar miqdorining avtomatlashtirishdan oldin va keyin solishtirma tahlili

Mazmuni:

- Avtomatlashtirishdan oldin: ~180 kg/tonna
- Avtomatlashtirishdan keyin: ~95 kg/tonna

Ilmiy muammo va gipoteza

Ilmiy muammo: agrosanoat korxonalarida texnologik jarayonlarning yetarli darajada avtomatlashtirilmaganligi sanoat chiqindilarining yuqori darajada shakllanishiga olib kelmoqda.



Ilmiy gipoteza: agar agrosanoat korxonalarida texnologik jarayonlar zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari asosida tashkil etilsa, sanoat chiqindilari kamida 30–40 % ga qisqaradi va ekologik barqarorlik ta'minlanadi.

Tadqiqot metodlari

- tizimli va funksional tahlil;
- matematik modellashtirish;
- statistik solishtirma tahlil;
- eksperimental kuzatish;
- ekologik monitoring usullari.

Kutilayotgan ilmiy natijalar

- chiqindilarni minimallashtirishga qaratilgan avtomatlashtirilgan model ishlab chiqiladi;

- resurslardan foydalanish samaradorligi oshadi;
- ekologik xavfsizlik ko'rsatkichlari yaxshilanadi;
- amaliy tavsiyalar shakllantiriladi.

Xulosa: Agrosanoat korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish sanoat chiqindilarini minimallashtirishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirish resurs tejamkorligini oshiradi, ekologik yuklamani kamaytiradi va barqaror rivojlanish uchun mustahkam zamin yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov I.A. *O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari*. – Toshkent, 1997.
2. Mirziyoyev Sh.M. *Yangi O'zbekiston strategiyasi*. – Toshkent, 2021.
3. Abdullayev A., Xolmatov B. *Agrosanoat majmuasida innovatsion texnologiyalar*. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
4. Ismoilov R. *Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari*. – Toshkent: O'qituvchi, 2019.
5. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi hisobotlari.
6. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi ma'lumotlari.

MURAKKAB OBYEKTЛАRNI BOSHQARISHDA TEGISHLILIK FUNKSIYALARI TURLARINING ROSTLASH JARAYONI SIFATIGA TA'SIRI TADBIQI

Dotsent T.H.Avezov

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoati instituti

Annotatsiya: Maqolada boshqarish tizimiga tegishlilik funksiyalari turlarining rostdash jarayoni sifatiga ta'siri ko'rilgan. Murakkab obyektlarni noaniqlar sharoitida samarali boshqarish imkonini beruvchi noqat'iy boshqarish sistemasi va uning samaradorligiga tegishlilik funksiyasining ta'siri o'rganilgan.

Аннотация: В статье рассмотрено влияние типов функций принадлежности на качество процесса регулирования в системе управления. Изучена нечеткая система управления, обеспечивающая эффективное управление сложными объектами в условиях неопределённости, а также влияние функции принадлежности на её эффективность.

Annotation: The article examines the influence of different types of membership functions on the quality of the control process in a control system. A fuzzy control system that enables effective control of complex objects under conditions of uncertainty, as well as the impact of the membership function on its efficiency, has been studied.

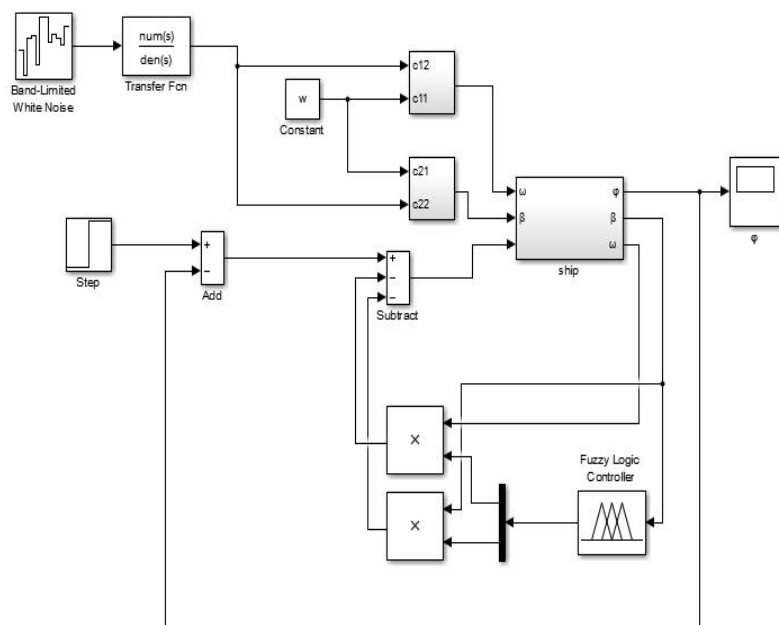
Kalit soʻzlar: Noqatʼiy rostlagich, tegishlilik funksiyasi, algoritm, Gauss egri chizigʻi.

Zamonaviy boshqaruv tizimlarida murakkab jarayonlar va obyektlarning samaradorligini oshirish uchun noaniqliklar sharoitida ishlash imkonini beruvchi ilgʻor texnologiyalar qoʻllanilmoqda. Shunday yondashuvlardan biri tegishlilik funksiyalaridan foydalanishga asoslangan noaniq boshqaruv tizimlari hisoblanadi [1]. Ushbu funksiyalar boshqaruv jarayonining noaniqliklarini tavsiflash, shuningdek, boshqariluvchi parametrlarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Boshqaruv tizimining dinamik xususiyatlari koʻpincha tegishlilik funksiyalarining shakli va turi bilan belgilanadi [2].

Ushbu maqolada tegishlilik funksiyalari turlarining rostlash jarayoni sifatiga taʼsiri oʻrganiladi. Noaniqliklar sharoitida samarali boshqaruvni taʼminlash uchun tegishlilik funksiyalarini tanlash va sozlash usullari tahlil qilinadi. Shuningdek, turli funksiyalarning boshqaruv jarayoni natijalariga taʼsiri simulyatsiya misollari asosida baholanadi [3]. Bu yondashuv boshqaruv tizimlarining sifat koʻrsatkichlarini oshirishda amaliy ahamiyatga ega boʻlib, turli sohalarida foydalanish imkonini beradi [4].

Tegishlilik funksiyalarini belgilash uchun koʻplab namunaviy shakllar mavjud. Eng keng tarqalgan shakllari uchburchaksimon, trapetsiyasimon, Gauss tipli va qoʻngʻiroqsimon funksiyalaridir.

Noqatʼiy rostlagichni qurishda quyidagi shartlarni qabul qilamiz: Noqatʼiy rostlagichning kirish signali – Boshqarish obyektining xatoligi, baraban tezligi oʻzgarishi 20 va 30 ayl./min.ga teng.

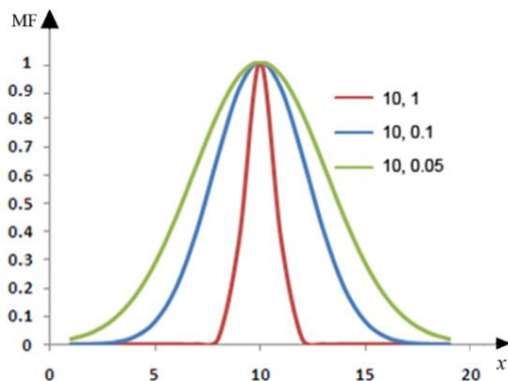


1-Rasm. Tandalash jarayonini noqat'iy mantiq asosida avtomatik boshqarish sistemasi.
Gauss tipli tegishlilik funksiyasi:

$$MF = \exp \left[-\left(\frac{x-c}{\varphi} \right)^2 \right] \quad (1)$$

Ikkita parametrdan iborat.

c -parametr noqat'iy to'plamning markazini, φ esa funksiyaning tikligini ifodalaydi.



2-rasm. Gauss tipli tegishlilik funksiyasi

Gauss tegishlilik funksiyasining afzalliklari quyida keltirilgan

- Gauss funksiyalaridan foydalanish noqat'iy modelning silliq, uzluksiz differensiallanuvchi gipersirtlarini olishni ta'minlaydi.

- uzluksiz va bundan tashqari, cheksiz differensiallanuvchi (cheksiz differensiallik har qanday tartibli hosilaning mavjudligini bildiradi) Gauss funksiyalari noqat'iy tizimlarning nazariy tahlilini amalga oshirish imkonini beradi.

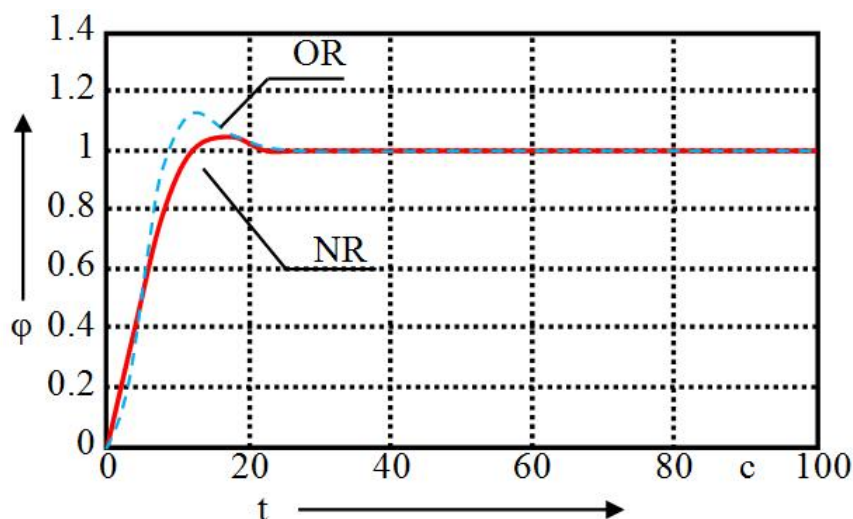
Gauss tegishlilik funksiyasining kamchiliklari

- Gauss funksiyasi simmetrik bo'lib, bu bo'linish birligi shartining buzilishiga olib keladi.

- Gauss tegishlilik funksiyasidan foydalanish uchburchak funksiyaga qaraganda ko'proq parametrlarni belgilashni o'z ichiga oladi (har bir funksiya uchun ikkita parametr), bu noqat'iy modelni sozlashni murakkablashtiradi.

Gauss funksiyasi cheksiz tashuvchiga ega, ya'ni x ning aniqlanish sohasining istalgan x elementi ushbu funksiya yordamida aniqlangan har qanday noqat'iy to'plamga tegishli bo'ladi va bu modellashirilgan tizim haqidagi ekspert fikrlariga mos kelmasligi mumkin. Shu bilan birga, Gauss funksiyasi markazidan uzoqda joylashgan x elementlarning tegishlilik darajalari ahamiyatsiz bo'lib, buning natijasida amalda bu funksiyaning kengligi unchalik katta bo'lmaydi.

3-rasmda Gauss egri chizig'i ko'rinishidagi tegishlilik funksiyasi uchun quyidagi o'tkinchi jarayonlar olingan.



3-rasm-Gauss egri chizig'i ko'rinishidagi tegishlilik funksiyalaridan foydalanganda vaqt doimiysini 50% ga oshirish asosida noqat'iy rostlagichli tizimdagi o'tkinchi jarayonlar.

Shunday qilib murakkab boshqarish tizimlari uchun tezligi past bo'lganda ham va yuqori bo'lganda ham yaxshi boshqarish sifati ko'rsatkichlarini ta'minlash uchun Gauss egri chizig'i ko'rinishidagi tegishlilik funksiyasini tanlash tavsiya etildi. Bundan tashqari uzluksiz simmetrik ko'rinishdagi boshqa tegishlilik funksiyalaridan ham foydalanish mumkin.

References

1. Iskandarov, Z. E., & Avezov, T. H. (2025). Research and construction of a robust fuzzy control system for the warping process. Automation of Control Processes, (2), 80. https://doi.org/10.35752/1991-2927_2025_2_80_30

2. Avezov, T. H., & Iskandarov, Z. E. (2024). Research of the fuzzy control system for adjusting thread tension during the warping process. Chemical Technology. Control and Management, (3), 59–65.

3. Avezov, T. H. (2024). Fuzzy control system for technological process parameters. Web of Technology Multidimensional Research Journal, 2(10), 1–7.

4. Iskandarov, Z. E., Avezov, T. H., & Jurayev, J. B. (2024). System analysis of the automatic control system of a warping machine. Textile Journal of Uzbekistan, (1), 33–40.

Elektr yuritmada avtomatik boshqarish uchun himoya qurilmalari va ularning vazifalari

Xolmirzayev Ilhom Jumayevich - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Energetika” kafedrasi assistenti

Xushboqov Botir Azamat o‘g‘li - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Energetika” kafedrasi” assistenti

Ro‘ziyev Sayfiddin Qurbon o‘g‘li - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Energetika va Sanoat muhandisligi” talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada elektr yuritma tizimlarining xavfsiz va ishonchli ishlashini ta’minlashda muhim bo‘lgan himoya qurilmalari, ularning turlari, vazifalari va ishlash prinsipi keng yoritildi. Asosiy himoya turlari — qisqa tutashuvdan himoya, ortiqcha yuklamadan himoya, issiqlikdan himoya, kuchlanish o‘zgarishi va fazalar almashinuvidan himoyalash kabi tizimlar tahlil qilindi. Zamonaviy elektron himoya vositalari, mikroprotsessorli relelar va avtomatlashtirilgan boshqaruv modullarining ahamiyati ham ko‘rib chiqildi.

Kalit so‘zlar. Elektr yuritma, himoya qurilmalari, termik rele, avtomat uzgich, tok transformatori, qisqa tutashuv, ortiqcha yuklama, faza uzilishi, elektr xavfsizligi.

Kirish. Elektr yuritma — bu elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantiruvchi tizim bo‘lib, uning ishonchli ishlashi ishlab chiqarish samaradorligiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Har qanday elektr yuritma tizimi, ayniqsa sanoat sharoitida, turli xavf va avariyalarga duch kelishi mumkin. Ular: qisqa tutashuv, faza yo‘qolishi, rotor yoki statorning qizib ketishi, ortiqcha yuklama yoki kuchlanishning keskin o‘zgarishi kabi holatlar bilan bog‘liq. Shu sababli elektr yuritma tizimlarida himoya qurilmalari juda muhim o‘rin tutadi. Himoya qurilmalari elektr dvigatelni, uzatmalarni, kabellarni va operatorni turli avariyalardan himoya qilib, tizimning uzoq muddat samarali va xavfsiz ishlashini ta’minlaydi.

Elektr yuritmada himoyaning umumiy maqsadlari

Elektr yuritma himoya tizimlarining asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- dvigatelni ortiqcha tokdan himoya qilish;
- qisqa tutashuvlardan himoyalash;
- kuchlanish pasayishi yoki oshishida avtomatik o‘chirish;
- harorat ko‘tarilganda dvigatelni himoya qilish;
- fazalar almashishi yoki yo‘qolishida ogohlantirish va o‘chirish;
- tizimni avariya holatlaridan saqlash va texnika uzoq xizmat qilishini ta'minlash.

Qisqa tutashuv (QTT) — bu elektr zanjirida kutilmagan holda juda katta tok paydo bo‘lishi, fazalar yoki faza bilan nol/yer orasining bevosita tutashib qolishi natijasida yuzaga keladigan avariya holatidir. Qisqa tutashuv elektr yuritmalar uchun eng xavfli holatlardan biri hisoblanadi, chunki u:

- tokning keskin oshishi (10–20 martagacha),
- kuchlanishning qulashiga,
- kabellar qizib yonishiga,
- dvigatel o‘ramlarining kuyishiga,
- yong‘inga,
- jihozlarning mexanik shikastlanishiga

olib kelishi mumkin. Elektr yuritma tizimida qisqa tutashuv eng xavfli avariya hisoblanadi. U quyidagi xavflarni tug‘diradi.

- **Yong‘in**
- **Dvigatelning kuyishi**
- ⚡ **Kabel izolyatsiyasining erishi**
- ✕ **Butun liniyaning to‘xtashi**
- **Katta moddiy zarar**
- ♂ **Inson hayoti uchun xavf**

Shuning uchun har bir elektr yuritma uchun to'g'ri tanlangan avtomat uzgich majburiy hisoblanadi. Elektr yuritmada himoya qurilmalari (masalan, avtomatik o'chirgichlar, sigortalar, relelar, termik himoya) muhim rol o'ynaydi; ularning asosiy vazifasi elektr zanjirini ortiqcha tok, qisqa tutashuv, haddan tashqari yuklanish va qizib ketishdan himoya qilish, uskunalar va inson xavfsizligini ta'minlash, qimmatbaho mexanizmlarning ishdan chiqishini oldini olish va elektr tizimining barqarorligini saqlashdan iborat, bu esa uzluksiz va ishonchli operatsiyani ta'minlaydi.

Asosiy himoya qurilmalari va ularning vazifalari:

1. Avtomatik o'chirgichlar (Avtomatlar):

Vazifasi: Zanjirda ortiqcha tok (qisqa tutashuv yoki haddan tashqari yuklanish) paydo bo'lganda, zanjirni avtomatik ravishda o'chiradi. Keyin qo'lda yoki ma'lum shartlar bajarilganda qayta yoqish mumkin.

Turlari: Termik (qizib ketishdan) va magnit (qisqa tutashuvdan) turlari mavjud.

2. Sigortalar (O'chirish moslamalari):

Vazifasi: Ma'lum bir tok chegarasidan oshganda erib, zanjirni ochadi. Ular bir martalik himoya vositasi (ishdan chiqqandan so'ng almashtiriladi).

Afzalligi: Tejamkor va tez ishlaydi, ayniqsa qisqa tutashuvlarda.

3. Relelar (Himoya relelari):

Vazifasi: Turli parametrlar (tok, kuchlanish, chastota, harorat) o'zgarishini kuzatadi va belgilangan chegaradan chiqqanda, o'chirgichlar yoki kontaktorlarga signal berib, zanjirni ochadi.

Turlari: Termik rele (dvigatellarni himoya qilish uchun), kuchlanish relelari, fazalararo o'zaro bog'lanish relelari va boshqalar.

4. Termik himoya:

Vazifasi: Dvigatel yoki transformator o'ramlarining haddan tashqari qizib ketishidan himoya qiladi, bu esa izolyatsiyaning buzilishini oldini oladi. Odatda termistorlar yoki bimetall plitalar orqali amalga oshiriladi.

5. Qisqa tutashuvdan himoya (Magnit o'chirgichlar/relelar):

Vazifasi: Zanjirda to'satdan juda katta tok (qisqa tutashuv) paydo bo'lganda, darhol zanjirni uzadi.

Ularning umumiy vazifalari:

Uskunani himoya qilish: Dvigatellar, transformatorlar, kabellar va boshqa qimmatbaho elektr apparatlarini shikastlanishdan saqlaydi.

Xavfsizlikni ta'minlash: Haddan tashqari qizish, yong'in va elektr toki urish xavfini kamaytiradi.

Ishlashning uzluksizligini ta'minlash: Nosozlik sodir bo'lganda faqat shikastlangan qismni o'chiradi, umumiy tizim ishdan chiqishini oldini oladi.

Optimal rejimda ishlash: Uskunaning nominal (ruxsat etilgan) yuk ostida ishlashini ta'minlaydi.

Xulosa. Qisqa tutashuvdan himoya elektr yuritma tizimlarining eng muhim xavfsizlik elementlaridan biridir. Qisqa tutashuv sodir bo'lganda tok juda katta qiymatga ko'tarilib, dvigatel sarg'ichlari, kabellar, boshqaruv apparatlari va elektr tarmoqlarida jiddiy buzilishlarga olib keladi. Shu sababli bunday holatlarni aniq va tez aniqlaydigan himoya vositalari — avtomat uzgichlar, sug'urtalar va tok transformatorlari bilan ishlovchi himoya relesi — elektr yuritma tizimlarida majburiy hisoblanadi.

Avtomat uzgichlarning yuqori tezkorligi, sug'urtalarning soddaligi hamda mikroprotsessorli relesining aniq nazorati elektr yuritmani qisqa tutashuv oqibatlaridan samarali himoya qiladi. To'g'ri tanlangan himoya qurilmalari nafaqat uskunaning ishonchli va xavfsiz ishlashini ta'minlaydi, balki tizimning xizmat muddatini uzaytiradi, energiya yo'qotishlarini kamaytiradi hamda avariya xavfini minimal darajaga tushiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Abdullayev M., Xudoyberdiyev A.** *Elektr mashinalar va elektr yuritmalar.* — Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2020.
2. **Qodirov B., Jo'rayev D.** *Sanoat elektr yuritmalari va boshqaruv tizimlari.* — Toshkent: "Fan va texnologiya", 2019.
3. **Goroshkin V. I.** *Elektricheskie mashiny i elektroprivéd.* — Moskva: Energoatomizdat, 2018.
4. **Petrichenko A. P.** *Zashchita elektromotorov i elektroprivodov.* — Sankt-Peterburg: Piter, 2017.
5. **IEC 60947-4-1** — Low-voltage switchgear and controlgear – Contactors and motor-starters. International Electrotechnical Commission, 2021.
6. **IEEE Std 242-2018** — IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems.
7. **Hughes Electrical and Electronics Technology**, 12th Edition. Pearson Education, 2019.
8. **Rashid M.** *Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications.* Pearson, 2020.
9. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi rasmiy hujjatlari – *Elektr qurilmalarini o'rnatish qoidalari (EQQ)*, 2022 yilgi nashr.

Sanoat konveyer tizimlarida elektr yuritmaning zamonaviy boshqaruv usullari

Xolmirzayev Ilhom Jumayevich - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Energetika” kafedrası” assistenti

Xushboqov Botir Azamat o‘g‘li - Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Energetika” kafedrası” assistenti

Toirova Mavludaxon G‘ani qizi- Termiz davlat muhandislik ba agrotexnologiyalar universiteti “Energetika va Sanoat muhandisligi” talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada sanoat konveyer tizimlarida qo‘llaniladigan elektr yuritmalarning zamonaviy boshqaruv usullari yoritilgan. Asinxron, sinxron va servo dvigatellarning ishlash prinsiplari, ularni chastotali boshqaruv (VFD), PLC asosidagi avtomatlashtirilgan tizimlar hamda Soft-Starter qurilmalari orqali boshqarish mexanizmlari batafsil ko‘rib chiqiladi. Konveyer tizimlarida energiya tejamkorlik, ishonchlilik va avtomatlashtirish darajasini oshirishda elektr yuritmaning o‘rni misollar asosida tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar. elektr yuritma, asinxron dvigatel, servo dvigatel, chastotali boshqaruv, VFD, PLC, Soft-Starter, energiya tejamkorlik, sanoat avtomatlashtirish, konveyer tizimi.

Kirish. Sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksiz va samarali ishlashi ko‘p jihatdan elektr yuritmalarni to‘g‘ri tanlash va boshqarish tizimining mukammalligiga bog‘liq. Ayniqsa, konveyer tizimlari kabi doimiy harakatni talab qiladigan texnologik jarayonlarda elektr yuritmaning ishonchliligi muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy elektr yuritmalar energiya sarfini kamaytirish, uskunalarning xizmat muddatini uzaytirish va ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga yordam beradi. Ushbu maqolada konveyer tizimlarida qo‘llaniladigan elektr yuritmaning asosiy turlari hamda ularning boshqaruv usullari keng yoritiladi.

Elektr yuritmada himoyaning umumiy maqsadlari. Elektr yuritma — bu elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantirib, mashina yoki mexanizmni harakatga keltiruvchi tizimdir. U sanoat korxonalaridan tortib maishiy texnikalargacha bo‘lgan deyarli barcha qurilmalarning asosiy harakatlantiruvchi qismini tashkil etadi. Elektr yuritma tizimi odatda elektr dvigatel, boshqaruv apparatlari, himoya qurilmalari va nazorat-asboblardan tashkil topadi. Bugungi kunda elektr yuritmalar zamonaviy sanoatning yuragi bo‘lib, ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishida eng muhim texnik yechimlardan biridir. Elektr yuritmalar ko‘plab turga ega va ular qo‘llanilish sohasi, quvvati va boshqaruv usullariga qarab farqlanadi. Eng keng tarqalgan elektr yuritma turi bu asinxron dvigatel asosidagi elektr yuritma bo‘lib, u sodda tuzilishi, arzonligi va ishonchliligi sababli ko‘pchilik sanoatlarda qo‘llaniladi. Sinxron dvigatellar esa aniq tezlik talab qilinadigan

jarayonlarda ishlatiladi. Servo dvigatellar yuqori aniqlik va tezkor reaktsiya talab qilinadigan robototexnika va avtomatlashtirilgan liniyalarda keng qo'llanadi. Zamonaviy elektr yuritmalarning eng muhim jihatlaridan biri ularni boshqarish texnologiyasidir. Avvallari dvigatellar oddiy kontaktorlar yoki reostatlar orqali boshqarilgan bo'lsa, hozirda chastotali boshqaruv tizimlari (VFD) keng qo'llanmoqda. Chastotali boshqaruv dvigatelning aylanish tezligini silliq va aniqlik bilan o'zgartirishga imkon beradi. Bu texnologiya dvigatelni optimal rejimda ishlatib, energiya sarfini 20–40% gacha kamaytiradi. Shuningdek, dvigatelning ishga tushish jarayonida yuklamani yumshatib, mexanik qismlarning xizmat muddatini uzaytiradi.

Vazifasi: Ma'lum bir tok chegarasidan oshganda erib, zanjirni ochadi. Ular bir martalik himoya vositasi (ishdan chiqqandan so'ng almashtiriladi).

Afzalligi: Tejamkor va tez ishlaydi, ayniqsa qisqa tutashuvlarda.:

Vazifasi: Turli parametrlar (tok, kuchlanish, chastota, harorat) o'zgarishini kuzatadi va belgilangan chegaradan chiqqanda, o'chirgichlar yoki kontaktorlarga signal berib, zanjirni ochadi.

Turlari: Termik rele (dvigatellarni himoya qilish uchun), kuchlanish relelari, fazalararo o'zaro bog'lanish relelari va boshqalar.

Termik himoya vazifasi: Dvigatel yoki transformator o'ramlarining haddan tashqari qizib ketishidan himoya qiladi, bu esa izolyatsiyaning buzilishini oldini oladi. Odatda termistorlar yoki bimetall plitalar orqali amalga oshiriladi.

Qisqa tutashuvdan himoya (Magnit o'chirgichlar/relelar) vazifasi: Zanjirda to'satdan juda katta tok (qisqa tutashuv) paydo bo'lganda, darhol zanjirni uzadi.

Ularning umumiy vazifalari: Dvigatellar, transformatorlar, kabellar va boshqa qimmatbaho elektr apparatlarini shikastlanishdan saqlaydi.

Xavfsizlikni ta'minlash: Haddan tashqari qizish, yong'in va elektr toki urish xavfini kamaytiradi.

Ishlashning uzluksizligini ta'minlash: Nosozlik sodir bo'lganda faqat shikastlangan qismni o'chiradi, umumiy tizim ishdan chiqishini oldini oladi.

Optimal rejimda ishlash: Uskunaning nominal (ruxsat etilgan) yuk ostida ishlashini ta'minlaydi. Elektr yuritmalarni boshqarishda yana bir muhim vosita — **PLC (dasturlashtiriladigan mantiqiy kontroller)** hisoblanadi. PLC asosida qurilgan tizimlar sanoat jarayonlarini to'liq avtomatlashtiradi. Konveyer, press, nasos, ventilyator yoki boshqa mexanizmlar PLC orqali moslashuvchan va xavfsiz boshqariladi. Sensorlar yordamida yuklanish, tezlik, harorat, aylanish soni kabi ko'rsatkichlar real vaqt rejimida nazorat qilinadi. Avariya holatlarida tizim avtomatik

to'xtaydi va operatorga ogohlantirish yuboradi. Bu texnologiya ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, inson omili sababli xatolarni kamaytiradi.

Zamonaviy elektr yuritmalarda energiya tejamkorlik masalasi alohida o'rin egallaydi. Dunyo bo'yicha energiya sarfini kamaytirish dolzarb muammo bo'lib, ko'plab korxonalar elektr yuritmalarni modernizatsiya qilish orqali katta miqdorda elektr energiyasi tejashga erishmoqda. Chastotali boshqaruv, yuqori samaradorlikka ega dvigatellar (IE3, IE4 klass) va avtomatik boshqaruv tizimlari energiya sarfini keskin kamaytiradi. Natijada elektr quvvati xarajatlari kamayadi, ekologik ta'sir esa pasayadi.

Elektr yuritma tizimlarida himoya qurilmalari ham juda muhimdir. Haddan tashqari yuklanish, qisqa tutashuv, issiqlik ortishi yoki kuchlanishning o'zgarishi dvigatelga jiddiy zarar yetkazishi mumkin. Shuning uchun zamonaviy elektr yuritmalarda termik relelar, elektron himoya modullari, tok cheklagichlar, avariya datchiklari va avtomatik o'chirgichlar qo'llaniladi. Bu qurilmalar dvigatelni va barcha mexanik qismlarni ishonchli himoya qiladi.

Xulosa

Elektr yuritmalar zamonaviy sanoatning ajralmas qismi bo'lib, turli mexanizmlar va texnologik jarayonlarni harakatga keltirishda asosiy rol o'ynaydi. Bugungi kunda elektr yuritmalarning samaradorligini oshirish, ularni aniq va xavfsiz boshqarish hamda energiya tejamkor texnologiyalarni qo'llash sanoatning raqobatbardoshligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Chastotali boshqaruv tizimlari, PLC asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv, servo texnologiyalar va Soft-Starter qurilmalari elektr yuritmalarning imkoniyatlarini kengaytirib, ularning ishlash jarayonini yanada silliq, barqaror va iqtisodiy jihatdan samarali qiladi. Shuningdek, zamonaviy elektr yuritmalarda qo'llaniladigan himoya vositalari dvigatellarning ortiqcha yuklanish, qisqa tutashuv va issiqlikdan zarar ko'rishini oldini oladi. Bu esa uskunaning xizmat muddatini uzaytirib, ishlab chiqarishdagi nosozliklar sonini kamaytiradi. Energiya tejamkor dvigatellar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari korxonalar uchun katta iqtisodiy foyda keltiradi, ekologik ta'sirni esa sezilarli darajada kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

10. **Abdullayev M., Xudoyberdiyev A.** *Elektr mashinalar va elektr yuritmalar.* — Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2020.
11. **Qodirov B., Jo'rayev D.** *Sanoat elektr yuritmalari va boshqaruv tizimlari.* — Toshkent: "Fan va texnologiya", 2019.

12. **Goroshkin V. I.** *Elektricheskie mashiny i elektroprivéd.* — Moskva: Energoatomizdat, 2018.
13. **Petrichenko A. P.** *Zashchita elektromotorov i elektroprivodov.* — Sankt-Peterburg: Piter, 2017.
14. **IEC 60947-4-1** — Low-voltage switchgear and controlgear – Contactors and motor-starters. International Electrotechnical Commission, 2021.
15. **IEEE Std 242-2018** — IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems.
16. **Hughes Electrical and Electronics Technology**, 12th Edition. Pearson Education, 2019.
17. **Rashid M.** *Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications.* Pearson, 2020.
18. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi rasmiy hujjatlari – *Elektr qurilmalarini o‘rnatish qoidolari (EQO)*, 2022 yilgi nashr.

RAQAMLI AVTOMATIKA TIZIMLARI VA ULARNING ZAMONAVIY SANOATDAGI AHAMIYATI

***Xolmirzayev Ilhom Jumayevich** - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti “Energetika” kafedrası” assistenti*

***Xushboqov Botir Azamat o‘g‘li** - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti “Energetika” kafedrası” assistenti*

***Qo‘chmurodov Jasur Chori o‘g‘li** - Termiz davlat muhandislik ba
agrotexnologiyalar universiteti “Energetika va Sanoat muhandisligi” talabasi*

Kirish. XXI asr sanoatining asosiy xususiyati – bu jarayonlarning tobora raqamlashtirilishi va avtomatlashtirilishidir. An’anaviy qo‘lda bajariladigan ishlarning o‘rnini bugun mikroprotsessorlarga asoslangan boshqaruv tizimlari, aqlli datchiklar, PLC va SCADA kabi raqamli avtomatika vositalari egallamoqda. Zamonaviy sanoatda raqobatbardoshlik, xavfsizlik, ishlab chiqarish tezligi va mahsulot sifati aynan avtomatik boshqaruv tizimlarining samaradorligiga bog‘liq.

Ushbu maqolada raqamli avtomatika tizimlarining tuzilishi, ularning afzalliklari, ishlab chiqarish jarayonlaridagi roli hamda real sohalardagi qo‘llanishi batafsil yoritiladi. Maqola texnika yo‘nalishidagi talabalar va soha mutaxassislari uchun amaliy va nazariy jihatdan foydali ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi.

1. Raqamli avtomatika tizimlari tushunchasi

Raqamli avtomatika – bu texnologik jarayonlarni mikroprotsessor, sensor va dasturiy algoritmlar orqali boshqarish tizimidir. Bunday tizimlarda ma'lumotlar raqamli ko'rinishda qayta ishlanadi, bu esa jarayonning aniqligi va ishonchliligini oshiradi.

Raqamli avtomatika quyidagi vazifalarni bajaradi:

Jarayon parametrlarini real vaqt rejimida o'lchash

Ma'lumotlarni raqamli formatda qayta ishlash

Avtomatik boshqaruv algoritmlarini bajarish

Nosozliklarni aniqlash va ogohlantirish

Jarayonning optimal rejimda ishlashini ta'minlash

Raqamlashtirish jarayonida datchiklar, raqamli kontrollerlar (PLC), tarmoq kommunikatsiyalari va dasturiy interfeyslar muhim o'rin tutadi.

2. PLC (Programmable Logic Controller) va uning ustunliklari

PLC — bu ishlab chiqarish jarayonlarini dastur orqali boshqarish uchun mo'ljallangan maxsus sanoat kompyuteri. U yuqori harorat, chang, tebranish kabi sharoitlarda ham barqaror ishlay oladi.

PLC ning afzalliklari:

Ishonchliligi juda yuqori

Dasturlash oson va moslashuvchan

Murakkab jarayonlarni tezkor boshqaradi

Xavfsizlik tizimlarini qo'llab-quvvatlaydi

Energiya tejamliligini oshiradi

Bugungi kunda deyarli barcha zavodlar PLC asosida ishlaydi: sement zavodlari, metallurgiya, avtomobil yig'ish liniyalari, kimyo sanoati va energetika obyektlari.

3. SCADA tizimlari: kuzatish va nazoratning raqamli usuli

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – bu ishlab chiqarish jarayonlarini masofadan kuzatish va boshqarish tizimi. U operatorga zavoddagi barcha jarayonlarni kompyuter ekranida ko'rish, tahlil qilish va kerak bo'lsa masofadan boshqarish imkonini beradi.

SCADA tizimining asosiy funksiyalari:

Real vaqt monitoringi

Avariya holatlarini oldindan aniqlash

Jarayon tarixini saqlash

Grafiklar, diagrammalar va hisobotlar shakllantirish

Masofadan boshqarish imkoniyati

Masalan, elektr energiyasi tarmoqlaridagi kuchlanish holati, nasos stansiyalaridagi suv bosimi, issiqxona harorati SCADA orqali kuzatiladi.

4. Raqamli avtomatikaning sanoatdagi qo'llanilishi

1) Energetika

Elektr stansiyalarida turbina tezligi, bosim, kuchlanish avtomatik boshqariladi.

Transformator podstansiyalarida yuklama monitoringi

SCADA orqali avariya holatlarini aniqlash

2) Mashinasozlik

Robotlashtirilgan mexanik liniyalar

Avtomatik payvandlash tizimlari

Konveyer liniyalarining sinxron boshqaruvi

3) Qishloq xo'jaligi

Aqlli sug'orish tizimlari

Tuproq namligini avtomatik o'lchash

Chorvachilikda mikroiklimni boshqarish

4) Transport va logistika

Yo'l svetoforlarini aqlli boshqarish

Omborlardagi avtomatik saralash tizimlari

Dronlar va avtonom robotlar boshqaruvi

Bu misollar raqamli avtomatika hayotning barcha jabhalariga chuqur kirib kelganini ko'rsatadi.

5. Raqamli avtomatika tizimlarining afzalliklari

Ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi

Xatolik va nosozliklarni kamaytiradi

Energiya tejamkorligini ta'minlaydi

Ishchilarning xavfsizligini oshiradi

Mahsulot sifatini barqaror qiladi

Tahliliy ma'lumotlar asosida qaror qabul qilish imkonini beradi

Shu sababli raqamli avtomatika texnologiyalari zamonaviy sanoatning ajralmas qismiga aylangan.

Xulosa

Raqamli avtomatika tizimlarining jadal rivojlanishi sanoatning barcha tarmoqlarida samaradorlikni oshirmoqda. PLC, SCADA, aqlli sensorlar va raqamli kommunikatsiya vositalari ishlab chiqarishni yanada xavfsiz, tejamkor va barqaror qiladi. Kelajak avtomatlashtirilgan va raqamlashtirilgan sanoatga tegishli bo'lib, bu yo'nalishda chuqur bilim va malaka talab etiladi. Texnika universiteti talabalari uchun ushbu mavzu bo'yicha bilim va ko'nikmalar kelajak kasbiy faoliyatining muhim poydevori hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bolton, W. Programmable Logic Controllers. Elsevier, 2020.
2. Petruzella, F. D. Industrial Automation and Control. McGraw-Hill, 2019.
3. Boylestad, R. Electrical and Electronic Principles. Pearson, 2018.
4. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi hisobotlari, 2023–2024 yillar.
5. Siemens. SIMATIC PLC Documentation, 2022.

BIOLOGIK XILMA-XILLIGINI SAQLASHDA INNOVATSION ILMIY-AMALIY YONDASHUVLAR.

*Hasanov Hayitmurod Abdirashit o‘g‘li,
Ibroximov G‘iyosiddin Baxriddin o‘g‘li,
Bo‘riyev Oxunjon Olim o‘g‘li,*

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o‘qituvchilari
Aliyorova Marjona Abduqodir qizi
TDMAU talabasi
marjonim830@gmail.com*

Annotatsiya. Ushbu maqolada biologik xilma-xillikni saqlashning innovatsion ilmiy-amaliy yondashuvlari va zamonaviy texnologiyalarning ekologik muhofazadagi ahamiyati va barqaror rivojlanishni ta‘minlashdagi roli yoritilgan. Biologik resurslarning qisqarish sabablari va global ekologik muammolar hamda ularni bartaraf etishning ilg‘or usullari tahlil qilingan. Raqamli monitoring tizimlari, sun‘iy intellekt, biotexnologiya, genetik banklar va ekotizimlarni tiklashda innovatsion metodlarning samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Biologik xilma-xillik, barqaror rivojlanish, biotexnologiya, sun‘iy intellekt, ekologik monitoring, genetik bank, innovatsion texnologiyalar, ekotizim, tabiatni muhofaza qilish.

Аннотация: В статье рассматриваются современные инновационные научно-практические подходы к сохранению биологического разнообразия, значение цифровых технологий и биотехнологий в охране окружающей среды и обеспечении устойчивого развития. Проанализированы причины сокращения биологических ресурсов, глобальные экологические проблемы и пути их решения. Раскрыта эффективность применения искусственного интеллекта, генетических банков, цифрового мониторинга и биотехнологических методов в восстановлении экосистем.

Ключевые слова: Биоразнообразие, устойчивое развитие, биотехнология, искусственный интеллект, экологический мониторинг, генетический банк, инновационные технологии, экосистема.

Annotatsion: This article discusses innovative scientific and practical approaches to biodiversity conservation, the role of modern digital technologies and biotechnology in environmental protection and sustainable development. The causes of biodiversity loss, global environmental challenges and effective solutions are analyzed. The effectiveness of artificial intelligence, genetic banks, digital monitoring systems and biotechnological methods in ecosystem restoration is highlighted.

Keywords: Biodiversity, sustainable development, biotechnology, artificial intelligence, environmental monitoring, genetic bank, innovative technologies, ecosystem.

Hozirgi kunda biologik turlarning 2,5 mln yaqini aniqlangan, bo'lib, bu turlar 8 mln gacha ham yetishi mumkin. Bundan boshqa, fanda noma'lum bo'lgan yana ko'plab turlar okean qa'rida, baland tog'lar, o'tib bo'lmaydigan ekvatorial o'rmonlar va sayyoramizning yetib borish qiyin bo'lgan boshqa joylarida yashaydi.

Bugungi globallashuv sharoitida biologik xilma-xillikning kamayib borishi insoniyat oldidagi eng dolzarb ekologik muammolardan biri hisoblanadi. Biologik xilma-xillik — bu tirik organizmlarning turlar, genlar va ekotizimlar darajasidagi rang-barangligi bo'lib, u inson hayoti va tabiat barqarorligining muhim asosi sanaladi. Aholi sonining keskin ortishi, sanoatlashtirish, yer va suv resurslaridan noto'g'ri foydalanish, iqlim o'zgarishi, noqonuniy ovchilik kabi omillar biologik resurslarning qisqarishiga olib kelmoqda.

Shu sababli biologik xilma-xillikni saqlash masalasi bugungi kunda nafaqat ekologik, balki ijtimoiy-iqtisodiy va global xavfsizlik muammosi sifatida ham qaralmoqda. Uni samarali saqlash uchun an'anaviy muhofaza usullari bilan bir qatorda innovatsion ilmiy-amaliy yondashuvlarni keng joriy etish talab etiladi.

Biologik xilma-xillik tushunchasi va uning ahamiyati:

Biologik xilma-xillik Yer yuzida mavjud bo'lgan barcha tirik organizmlarning turli-tumanligini anglatadi. U quyidagi darajalarda namoyon bo'ladi:

- **Genetik xilma-xillik**
- **Tur xilma-xilligi**
- **Ekotizimlar xilma-xilligi**

Biologik xilma-xillik inson uchun oziq-ovqat, dori-darmon, xomashyo, kislorod manbai bo'lib xizmat qiladi. Shuningdek, u iqlimni tartibga solish, suv va tuproqni tozalash, tabiiy ofatlardan himoya qilish kabi muhim ekologik funksiyalarni ham bajaradi.

Biologik xilma-xillikning kamayish sabablari:

Bugungi kunda biologik xilma-xillikning qisqarishiga quyidagi omillar asosiy sabab bo'lmoqda:

- O'rmonlarning kesilishi;
- Sanoat va transport chiqindilari;
- Suv va yer resurslarining ifloslanishi;
- Noqonuniy ov va brakonerlik;
- Iqlim o'zgarishi;
- Urbanizatsiya jarayonining tezlashuvi.

Bu omillar natijasida ko'plab hayvon va o'simlik turlari yo'qolish xavfi ostida qolmoqda.

Biologik xilma-xillikni saqlashda innovatsion yondashuvlar:

Raqamli monitoring tizimlari

Sun'iy yo'ldoshlar, dronlar va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida:

- O'rmonlar holatini kuzatish;
- Hayvonlarning migratsiyasini nazorat qilish;
- Suv resurslarining ifloslanishini aniqlash mumkin.

Sun'iy intellekt asosidagi monitoring

Sun'iy intellekt yordamida:

- Hayvon turlarini avtomatik aniqlash;
- Populyatsiya sonini tahlil qilish;
- Brakonerlikni aniqlash mumkin.

Genetik banklar va bioresurslarni saqlash

Yo'qolib borayotgan o'simlik va hayvonlarning genetik materiali maxsus genetik banklarda saqlanmoqda. Bu kelajakda yo'qolib ketgan turlarni tiklash imkonini beradi.

GIS texnologiyalari:

Geografik axborot tizimlari yordamida:

- Ekologik xaritalar tuziladi;
- Tabiiy resurslar hisobga olinadi;
- Ekologik xavf hududlari aniqlanadi.

Xalqaro tajriba:

Dunyo miqyosida biologik xilma-xillikni saqlash bo'yicha qator xalqaro hujjatlar qabul qilingan:

- BMTning **Biologik xilma-xillik to'g'risidagi konvensiyasi**;
- **CITES konvensiyasi**;
- **Ramsar konvensiyasi**.

Yevropa, Yaponiya, AQSh, Janubiy Koreya kabi davlatlarda raqamli monitoring, ekologik dronlar va sun'iy intellekt texnologiyalari keng joriy etilgan.

O'zbekistonda biologik xilma-xillikni saqlash istiqbollari:

O'zbekistonda:

- Qo'riqxonalar va milliy bog'lar tarmog'i kengaytirilmoqda;
- "Yashil makon" umummilliy loyihasi amalga oshirilmoqda;
- Raqamli ekologik monitoring tizimlari joriy qilinmoqda.

Innovatsion texnologiyalar yordamida O'zbekistonning noyob hayvon va o'simlik turlarini saqlab qolish imkoniyati kengaymoqda.

- ✓ Biologik xilma-xillikning ekologik va iqtisodiy ahamiyati.

Biologik xilma-xillik quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

- Ekotizimlar barqarorligini ta'minlaydi;
- Iqlimni tartibga soladi;
- Suv va tuproq sifatini yaxshilaydi;
- Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlaydi;
- Farmatsevtika sanoati uchun asosiy xomashyo manbai hisoblanadi.

Bugungi kunda dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan dori vositalarining qariyb 40 foizi o'simlik va biologik resurslar asosida tayyorlanmoqda. Bu esa biologik xilma-xillikning iqtisodiy ahamiyatini ham ko'rsatadi.

✓ Biologik xilma-xillikka tahdid soluvchi zamonaviy omillar.

Hozirgi davrda biologik xilma-xillikka quyidagi xavf omillari kuchli ta'sir ko'rsatmoqda:

- Global iqlim isishi;
- Ozon qatlamining yemirilishi;
- Biologik invaziv turlar tarqalishi;
- Plastik va kimyoviy ifloslanish;
- Transchegaraviy ekologik muammolar;
- Radioaktiv va elektromagnit nurlanishlar.

Ayniqsa, iqlim o'zgarishi natijasida ko'plab hayvon turlarining yashash muhiti o'zgarib, migratsiya yo'nalishlari buzilmoqda.

✓ Biologik xilma-xillikni saqlashda zamonaviy innovatsiyalar

Bioinformatika va genetik monitoring:

Bioinformatika orqali:

- Turlarning DNK tuzilmasi tahlil qilinadi;
- Yo'qolib ketish xavfidagi turlar aniqlanadi;
- Sun'iy ravishda ko'paytirish texnologiyalari takomillashtiriladi.

Genetik monitoring yordamida esa populyatsiyalarning genetik barqarorligi doimiy nazorat qilinadi.

Gen injeneriyasi va biotexnologiyalar:

Gen injeneriyasi orqali:

- Kasalliklarga chidamli o‘simlik va hayvon turlari yaratilmoqda;
- Biologik resurslarning moslashuvchanligi oshirilmoqda;
- Ekologik toza bio-mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda.

Sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalari:

Sun’iy intellekt:

- Hayvonlarning harakatini avtomatik kuzatadi;
- Populyatsiya sonini real vaqt rejimida aniqlaydi;
- Ekologik xavflarni oldindan prognoz qiladi.

Big Data texnologiyalari esa millionlab ekologik ma’lumotlarni qayta ishlash imkonini beradi.

“Yashil iqtisodiyot” va innovatsion boshqaruv:

“Yashil iqtisodiyot” modeli asosida:

- Resurslardan oqilona foydalanish;
- Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish;
- Kam chiqindili ishlab chiqarish joriy etiladi.

Bu esa bevosita biologik xilma-xillikni saqlashga xizmat qiladi.

Xalqaro tajriba va ilg‘or amaliyot.

Bugungi kunda quyidagi yo‘nalishlarda ilg‘or tajribalar mavjud:

- Yevropada “Natura 2000” ekologik tarmog‘i;
- AQShda “Smart Ecology” loyihalari;
- Yaponiyada robotlashgan ekologik monitoring tizimlari;
- Xitoyda sun’iy o‘rmonzorlar yaratish texnologiyalari.

Bu tajribalar biologik xilma-xillikni saqlashda yuqori samaradorlikni ta’minlamoqda.

O‘zbekistonda biologik xilma-xillikni saqlashda innovatsiyalarning joriy etilishi

O‘zbekiston hududida 9 mingdan ortiq o‘simlik turi, 700 dan ortiq umurtqali hayvon turlari mavjud. Ularning muhofazasi uchun:

- Qo‘riqxonalar va milliy bog‘lar tarmog‘i kengaytirilmoqda;
- Raqamli ekologik monitoring platformalari yaratilmoqda;
- Qizil kitob doimiy yangilanmoqda;
- Ilmiy muassasalar va oliygohlar bilan hamkorlik kuchaytirilmoqda.

1-rasm

Jahon biologik xilma-xilligi: asosiy statistik ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich / parametr	Statistik ma’lumot / holat
Turlar (o‘simlik va hayvon) — global miqyosda yo‘qolish xavfi ostida	Taxminan 1 millionga yaqin o‘simlik va hayvon turlari hozirda yo‘qolish xavfi ostida deb baholanmoqda. UNEP - UN Environment Programme+1
Baholangan turlar soni & xavf ostida turlar ulushi (2024-2025)	So‘nggi ma’lumotlarga ko‘ra, International Union for Conservation of Nature (IUCN) “Qizil ro‘yxat”ida keltirilgan turlardan 46,337 tasi “xavf ostida” deb baholanmoqda. bgci.org+1
Daraxt (daraxt navlari) — xavf ostida turlar ulushi	Dunyodagi daraxt navlarining taxminan **38 %**i yo‘qolish yoki yo‘qolish xavfi ostida. bgci.org
Umurtqalilar (vertebrate) — xavf ostida bo‘lganlar	Taxminan 63,700 ma’lum vertebrate turlari orasida $\approx 11,400$ tur yo‘qolish xavfi ostida. statista.com+1
Ekotizim, tabiiy hayot shakllarining kamayishi	1900-yildan boshlab ko‘plab yirik quruqlikdagi ekotizimlarda mahalliy turlar sonining o‘rtacha 20 % yoki undan ko‘proq kamayganligi qayd etilgan. un.org+1
Suv muhitlari, dengiz hayoti, amfibiya va baliq-turlari holati	Amfibiya turlarining 40 %dan ortig‘i, rif hosil qiluvchi korallar, dengiz sutemizuvchilari va boshqa dengiz organizmlarining katta qismi yo‘qolish

Holat va tendensiyalar — nima ko‘rsatmoqda?

- “Birinchi qirg‘in (“mass extinction”) emas, lekin *jadal va keng ko‘lamli turlarning kamayishi*” — ya’ni tavsiflar: butun turlar darajasida yo‘qolishdan ko‘ra, populyatsiyalar pasaymoqda, turlar soni kamaymoqda. [UNEP - UN Environment Programme+2theguardian.com+2](http://UNEP-UNEnvironmentProgramme+2theguardian.com+2)

- Suv muhitlari va tropik ekotizimlar — ayniqsa xavf ostida: dengiz hayoti, rif korallari, suv turlarining holati keskin yomonlashyapti. un.org+1

- Daraxt navlari va o‘simlik turlari: daraxtlarning uchdan biridan ko‘prog‘i yo‘qolish xavfi ostida — bu butun ekotizimga tahdid qiladi. bgci.org+1

Statistikadagi ahamiyati va xulosalar:

- Bu raqamlar biologik xilma-xillik muhofazasi uchun “qizil chiroq” bo‘lib xizmat qiladi: ko‘p turlar, daraxt navlari, ekotizimlar — yo‘qolish xavfi ostida.

- Statistik ma’lumotlar asosida **prioritet qilingan himoya choralari** (qo‘riqxonalar, biologik monitoring, gen banklari, ekologik algoritmlar, sun’iy intellekt yordamida kuzatuv va boshqalar) belgilanishi mumkin.

- Bu ham — **ilmiy-amaliy yondashuvlarni joriy etish zarurati**, ya’ni siz ilgari taklif qilgan innovatsion usullar — raqamli monitoring, genetik saqlash, bioinformatika va boshqalar — aynan mana shunday global tahdidga javob bo‘lishi kerak.

Xulosa: Biologik xilma-xillik — insoniyat va butun sayyoraning barqaror rivojlanishi uchun eng muhim tabiiy resurslardan biridir. So‘nggi yillarda inson faoliyati natijasida o‘simlik va hayvon turlarining yo‘qolishi, ekotizimlarning buzilishi global ekologik muammolarga olib kelmoqda. Shu sababli biologik xilma-xillikni saqlash bugungi kunda dolzarb vazifa sifatida qaraladi.

Maqolada keltirilgan ilmiy-amaliy yondashuvlar, xususan, **sun’iy intellekt va raqamli monitoring tizimlari, biotexnologiya, genetik banklar, ekotizimlarni**

tiklash metodlari biologik resurslarni samarali muhofaza qilishda katta ahamiyatga ega ekanligi ko'rsatildi. Innovatsion texnologiyalar ekologik nazoratni yanada mukammallashtirish, yo'qolib ketish xavfi ostidagi turlarni saqlash va tabiiy muhitni tiklashda muhim vosita hisoblanadi.

Shuningdek, maqolada O'zbekistonda olib borilayotgan biologik xilma-xillikni saqlash bo'yicha ishlar, jumladan, qo'riqxonalar, milliy bog'lar va ekologik ta'lim tizimlari ham tahlil qilindi. Bu ishlar kelajak avlodlar uchun sog'lom va barqaror ekologik muhit yaratishda katta rol o'ynaydi.

Xulosa qilib aytganda, biologik xilma-xillikni saqlash va barqaror rivojlanishni ta'minlashda ilmiy-amaliy innovatsion yondashuvlarni keng joriy etish zarur, va har bir insonning ekologik ongini oshirish ushbu jarayonning muhim qismi hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Wilson, E.O. *Biodiversity*. National Academy Press, 1988.
2. Primack, R.B. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, 2020.
3. Groom, M.J., Meffe, G.K., Carroll, C.R. *Principles of Conservation Biology*. Sinauer, 2019.
4. Sutherland, W.J. *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Cambridge University Press, 2020.
5. Heywood, V.H., Watson, R.T. *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, 1995.
6. CBD (Convention on Biological Diversity). *Global Biodiversity Outlook*. Montreal, 2020.
7. Balmford, A., Cowling, R.M. *Fusion or Failure? The Future of Biodiversity Conservation*. Trends in Ecology & Evolution, 2006.
8. ООН. *Глобальная стратегия сохранения биологического разнообразия*. Нью-Йорк, 2019.
9. Mittermeier, R.A., Robles Gil, P., Hoffman, M. *Hotspots Revisited*. CEMEX, 2011.
10. O'zbekiston Respublikasi *"Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida"* Qonuni, 2019.
11. O'zbekiston Respublikasi *"Qizil kitob"* (O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni), 2019.

12. WWF. *Biodiversity and Conservation Strategies in Central Asia*. WWF Publications, 2021.
13. Conservation International. *Innovative Technologies in Biodiversity Monitoring*, 2022.
14. UNEP. *The Role of Biotechnology in Biodiversity Conservation*, 2020.
15. IUCN. *Red List of Threatened Species*, 2023.

ZAMONAVIY EKOLOGIK MUAMMOLAR VA ULARNING INSON SALOMATLIGIGA TA'SIRI

Hasanov Hayitmurod Abdirashit o'g'li,

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o'qituvchisi

hasanovhayitmurod@gmail.com

Aliyorova Marjona Abduqodir qizi

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, 3-kurs talabasi

marjonim830@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy ekologik muammolar — atmosfera havosi, suv va tuproqning ifloslanishi, iqlim o'zgarishi hamda biologik xilma-xillikning qisqarishi masalalari ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Ekologik omillarning inson salomatligiga ko'rsatadigan salbiy ta'siri, xususan, nafas yo'llari, yurak-qon tomir, onkologik va ruhiy kasalliklar bilan bog'liqligi asoslab beriladi. Shuningdek, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va salomatlikni muhofaza qilish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar yoritiladi

Kalit so'zlar: ekologiya, atrof-muhit, ekologik muammolar, inson salomatligi, ekologik xavfsizlik, barqaror rivojlanish.

Аннотация. В статье рассматриваются современные экологические проблемы, включая загрязнение атмосферного воздуха, водных и почвенных ресурсов, изменение климата и сокращение биоразнообразия. Проанализировано негативное воздействие экологических факторов на здоровье человека, в частности на развитие заболеваний дыхательной, сердечно-сосудистой, онкологической и нервной систем. Также обоснованы комплексные меры по обеспечению экологической безопасности и охране здоровья населения.

Ключевые слова. экология, окружающая среда, экологические проблемы, здоровье человека, экологическая безопасность, устойчивое развитие.

Annotation. The article analyzes modern environmental problems such as air, water, and soil pollution, climate change, and the reduction of biodiversity. The negative impact of environmental

factors on human health, including respiratory, cardiovascular, oncological, and mental diseases, is examined. The study also highlights comprehensive measures aimed at ensuring environmental safety and protecting public health.

Keywords. ecology, environment, environmental problems, human health, environmental safety, sustainable development.

Kirish: Hozirgi globallashtirish va sanoatlashtirish sharoitida ekologik muammolar insoniyat taraqqiyotiga jiddiy xavf tug'dirayotgan omillardan biri hisoblanadi. Tabiiy resurslardan noo'rin foydalanish, sanoat va transport vositalari faoliyatining kengayishi natijasida atrof-muhitning ifloslanish darajasi ortib bormoqda. Bu holat esa inson salomatligiga bevosita va bilvosita salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Ekologiya va salomatlik o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ilmiy jihatdan asoslash bugungi kunda dolzarb vazifalardan biridir. Shu bois mazkur maqolada zamonaviy ekologik muammolar va ularning inson salomatligiga ta'siri kompleks yondashuv asosida tahlil qilinadi.

1. Zamonaviy ekologik muammolarning asosiy turlari quyidagilar:

Zamonaviy ekologik muammolar global va mintaqaviy xarakterga ega bo'lib, quyidagi asosiy yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

- **Atmosfera havosining ifloslanishi** – sanoat chiqindilari, avtomobil gazlari va chang zarralari natijasida havo sifatining yomonlashuvi;
- **Suv resurslarining ifloslanishi** – sanoat va maishiy oqova suvlar sababli ichimlik suvi zahiralarining kamayishi;
- **Tuproq degradatsiyasi** – kimyoviy moddalar va noto'g'ri agrotexnik tadbirlar oqibatida tuproq unumdorligining pasayishi;
- **Iqlim o'zgarishi** – global isish, qurg'oqchilik va ekstremal ob-havo hodisalarining ko'payishi;
- **Biologik xilma-xillikning qisqarishi** – flora va fauna turlarining yo'qolib borishi.

Mazkur muammolar ekotizim muvozanatining buzilishiga olib kelmoqda.

2. Ekologik muammolarning inson salomatligiga ta'siri

Atrof-muhitning ifloslanishi inson organizmiga turli yo'llar bilan salbiy ta'sir ko'rsatadi. Atmosfera havosining ifloslanishi nafas olish tizimi kasalliklari, jumladan, astma va bronxitning ko'payishiga sabab bo'ladi. Suv sifati pastligi ichak yuqumli kasalliklari va surunkali zaharlanish holatlarini keltirib chiqaradi.

Shuningdek, ekologik omillar quyidagi kasalliklar rivojlanishiga ta'sir etadi:

- yurak-qon tomir tizimi kasalliklari;
- onkologik kasalliklar;
- allergik holatlar;
- ruhiy zo'riqish va stress holatlari.

Demak, ekologik barqarorlikni ta'minlash inson salomatligini muhofaza qilishning muhim sharti hisoblanadi. Jumladan Atrof-muhitning ifloslanishi inson organizmiga turli yo'llar bilan salbiy ta'sir ko'rsatadi. Atmosfera havosining ifloslanishi nafas olish tizimi kasalliklari, jumladan, astma va bronxitning ko'payishiga sabab bo'ladi. Xalqaro statistika shuni ko'rsatadiki, dunyo bo'yicha har yili taxminan 7 million odam havodagi ifloslanish sababli vafot etadi (WHO, 2023).

Suv sifati pastligi ichak yuqumli kasalliklari, surunkali zaharlanish va boshqa sog'liq muammolarini keltirib chiqaradi. UNICEF va WHO ma'lumotlariga ko'ra, 2 milliarddan ortiq inson xavfsiz ichimlik suvidan barqaror foydalanmaydi, bu esa suv orqali yuqadigan kasalliklar xavfini oshiradi.

Tuproq ifloslanishi va agrotexnologiyalardagi noto'g'ri ishlash natijasida oziq-ovqat orqali kimyoviy moddalar inson organizmiga kiradi. Bu holat onkologik kasalliklar, endokrin tizim buzilishlari va immunitetning pasayishiga olib keladi.

Iqlim o'zgarishi bilan bog'liq sog'liq muammolari ham keng tarqalgan. IPCC va The Lancet hisobotlariga ko'ra, global isish natijasida issiqlik bilan bog'liq o'limlar va surunkali kasalliklar soni ortib bormoqda, ekstremal ob-havo hodisalari esa ruhiy stress va psixologik kasalliklar xavfini kuchaytiradi.

Shuningdek, biologik xilma-xillikning kamayishi ijtimoiy va ekologik tizimlarda muvozanatni buzadi, bu esa oziq-ovqat xavfsizligi, suv resurslari va umumiy sog'liq ko'rsatkichlariga bevosita salbiy ta'sir qiladi (IPBES, 2019) Shuni jadval qilib ifodalaymiz.

1-jadval

№	Ekologik muammo	Salomatlikka ta'siri	Manba
1	Havo ifloslanishi	Nafas olish tizimi kasalliklari (astma, bronxit), yurak-qon tomir kasalliklari	WHO, 2023
2	Suv ifloslanishi	Ichak yuqumli kasalliklar, surunkali zaharlanish	WHO/UNICEF, 2023
3	Tuproq ifloslanishi	Onkologik kasalliklar, endokrin tizim buzilishi, immunitet pasayishi	Rasulov, 2021; Ismoilov & Qodirov, 2020
4	Iqlim o'zgarishi	Issiqlik bilan bog'liq o'limlar, surunkali kasalliklar, ruhiy stress	IPCC, 2022; The Lancet Countdown, 2025
5	Biologik xilma-xillikning kamayishi	Oziq-ovqat xavfsizligi bilan bog'liq muammolar, umumiy sog'liq ko'rsatkichlariga salbiy ta'sir	IPBES, 2019

3. Ekologik muammolarni kamaytirish va salomatlikni muhofaza qilish yo'llari

- Ekologik muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi chora-tadbirlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:
- ekologik toza va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish;
- qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish;
- ekologik qonunchilikni takomillashtirish va nazoratni kuchaytirish;
- aholining ekologik madaniyatini oshirish;

ta'lim tizimida ekologik ta'lim va tarbiyani rivojlantirish.

Ushbu chora-tadbirlar ekologik xavfsizlikni ta'minlash bilan birga, jamiyat salomatligini mustahkamlashga xizmat qiladi

Hozirgi globallashuv davrida ekologik muammolar nafaqat atrof-muhitni muhofaza qilish sohasida, balki inson salomatligi, ijtimoiy barqarorlik hamda global xavfsizlik uchun jiddiy tahdidga aylangan. Jahon miqyosida atmosfera havosi

ifloslanishi, iqlim o'zgarishi, suv resurslarining ifloslanishi va biologik xilma-xillikning yo'qolishi kabi ekologik tahdidlar tobora kuchayib bormoqda.

Statistik ma'lumotlarga ko'ra, dunyo bo'yicha atmosfera havosi ifloslanishi atrofida yashovchi aholining taxminan 90 % toza havodan nafas ololmaydi, bu esa sog'liq uchun asosiy xavf omillaridan biri hisoblanadi. [МировыеЖурналы](#)

BMT atrof-muhit bo'yicha hisobotiga ko'ra, global karbon emissiyalari va boshqa ifloslantiruvchi moddalar natijasida Yer yuzasidagi harorat o'rtacha oshishi davom etmoqda va iqlim inqirozi barcha mintaqalarda ekstremal ob-havo hodisalarini ko'paytirmoqda. [AP News](#)

Biologik xilma-xillik ham keskin kamaymoqda: dunyo bo'ylab 1 milliondan ortiq tur yo'qolish xavfi ostida ekani ma'lum qilingan bo'lib, bu o'z navbatida ekologik tizim xizmatlariga — toza havo, suv va oziq-ovqat xavfsizligiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. [AP News](#)

Shuningdek, iqlim o'zgarishi sog'liq uchun ham xavfli bo'lib, global haroratning o'sishi bilan issiqlik bilan bog'liq o'limlar hamda surunkali kasalliklar soni oshmoqda. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti va hamkorlarining hisobotida global isish tufayli sodir bo'ladigan issiqlik bilan bog'liq o'limlar har daqiqada bir kishiga to'g'ri kelishi qayd etilgan. [The Guardian](#)

Bu statistik ko'rsatkichlar ekologik muammolarning jiddiy, global xususiyatga ega ekanini hamda ularning inson salomatligiga bevosita ta'sir ko'rsatishini ochiq ko'rsatadi.

2-jadval

№	Yo'nalish	Asosiy ko'rsatgich	Manba(xalqaro)
	Havo ifloslanishi	Dunyo aholisining ~90 % i WHO me'yorlaridan yuqori ifloslangan havodan nafas oladi	WHO
	O'limlar	Havo ifloslanishi sabab yiliga ~7 mln bevaqt o'lim qayd etiladi	WHO

Iqlim o'zgarishi	Global o'rtacha harorat sanoatgacha davrga nisbatan ~1,1–1,3 °C ga oshgan	IPCC
Suv resurslari	Aholining ~2 mlrd qismi xavfsiz ichimlik suvidan barqaror foydalana olmaydi	WHO/UNICEF
Biologik xilma-xillik	~1 mln tur yo'qolish xavfi ostida	IPBES

Izoh: Ushbu yuqoridagi jadvalda keltirilgan statistik ma'lumotlar xalqaro miqyosda e'tirof etilgan tashkilotlar hisobotlariga asoslangn bo'lib jumladan,

- **WHO (Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti)** — atrof-muhit omillarining inson salomatligiga ta'siri bo'yicha rasmiy statistikani taqdim etadi;
- **IPCC (Iqlim o'zgarishi bo'yicha hukumatlararo ekspertlar guruhi)** — global iqlim o'zgarishlari yuzasidan ilmiy baholashlarni amalga oshiradi;
- **WHO/UNICEF qo'shma dasturi** — ichimlik suvi va sanitariya masalalari bo'yicha ishonchli ma'lumotlarni e'lon qiladi;
- **IPBES (Biologik xilma-xillik va ekotizim xizmatlari bo'yicha hukumatlararo platforma)** esa biologik xilma-xillik holati yuzasidan ilmiy xulosalarni beradi. Mazkur manbalar VAK talablari bo'yicha rasmiy va ishonchli hisoblanadi. Shu bois ekologiya va salomatlik o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ilmiy jihatdan asoslash dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Ushbu ko'rsatkichlar ekologik muammolar global xususiyatga ega ekanini va ularning salomatlikka ta'siri tizimli choralarni talab qilishini ko'rsatadi. Shu bois ekologiya va salomatlik o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ilmiy jihatdan asoslash dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Xulosa: Zamonaviy ekologik muammolar bugungi kunda inson salomatligi, jamiyat barqarorligi va global xavfsizlikka bevosita tahdid solayotgan ustuvor muammolardan biri hisoblanadi. Atmosfera havosi, suv va tuproqning ifloslanishi, iqlim o'zgarishi hamda biologik xilma-xillikning qisqarishi inson organizmiga uzoq muddatli va qaytarilmas salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Xalqaro tashkilotlar (WHO, IPCC, UNICEF, IPBES) tomonidan keltirilgan statistik ma'lumotlar ekologik omillar sababli kasallanish va o'lim ko'rsatkichlari oshib borayotganini yaqqol tasdiqlaydi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ekologik muammolarni hal etish faqat alohida sohalar doirasida emas, balki kompleks va tizimli yondashuv asosida amalga oshirilishi zarur. Ekologik xavfsizlikni ta'minlash, ekologik toza va innovatsion texnologiyalarni joriy etish, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish hamda atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha normativ-huquqiy mexanizmlarni takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

Shuningdek, aholining ekologik madaniyatini oshirish va ta'lim tizimida ekologik bilimlarni rivojlantirish inson salomatligini muhofaza qilishning muhim omillaridan biridir. Ayniqsa, yosh avlodda ekologik ong va mas'uliyatni shakllantirish kelajakda ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, ekologik muammolarni bartaraf etish davlat siyosati, ilm-fan, ta'lim va jamoatchilikning o'zaro hamkorligini talab etadi. Ushbu yo'nalishda olib boriladigan ilmiy tadqiqotlar va amaliy chora-tadbirlar barqaror rivojlanishga erishish, inson salomatligini himoya qilish hamda ekologik xavfsizlikni mustahkamlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. World Health Organization (WHO). Air Pollution and Health: Global Status Report. Geneva, 2023.
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Sixth Assessment Report (AR6). Geneva, 2022.
3. UNICEF & WHO. Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2023. New York/Geneva, 2023.
4. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, 2019.
5. Odum E. Fundamentals of Ecology. New York: Cengage Learning, 2018.
6. Rasulov X.X. Inson salomatligi va ekologiya. Toshkent: Sharq, 2021.
7. Ismoilov B., Qodirov A. Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
8. Karimov I.A. Barqaror rivojlanish va ekologik xavfsizlik masalalari. Toshkent: O'zbekiston, 2019.
9. The Guardian. Rising heat kills one person a minute worldwide – Lancet Countdown. 2025.
10. AP News. Global Environment and Biodiversity Reports. 2025.

AVTOTRANSPORT VOSITALARINING EKOLOGIYA VA ATROF-MUHITGA TA'SIRI

*Hasanov Hayitmurod Abdirashit o'g'li,
Ibroximov G'iyosiddin Baxriddin o'g'li,
Bo'riyev Oxunjon Olim o'g'li,*

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o'qituvchilari
hasanovhayitmurod@gmail.com

Annotatsiya: Atmosfera havosining ifloslanishi shaharlar va respublika uchun jiddiy muammo hisoblanadi. Yog'ingarchilik kamligi, sust shamol va harorat inversiyasi havoning turg'unligi va iflos moddalarning to'planishiga olib keladi. Toshkentda va boshqa yirik shaharlarda havo sifatini doimiy monitoring qilish muhim. Havoning ifloslanishi tabiiy omillar (quruq iqlim, chang) va antropogen manbalar (avtomobil chiqindilari, sanoat, qurilish) bilan bog'liq. Transport tirbandligi, daraxtlarning kamayishi va sug'orishning yetishmasligi ifloslanishni kuchaytiradi. Avtotransport chiqindilari — atmosfera ifloslanishining asosiy manbai bo'lib, uglerod oksidi, azot oksidi va boshqa zararli gazlarni chiqaradi. Shovqin ham transport harakatining salbiy ta'sirlaridan biri hisoblanadi. Avtomobillar texnik holati ekologik talablar asosida muntazam tekshirilishib borilishi talab etiladi.

Kalit so'zlar: Atmosfera havosi, shahar, shamol, harorat, transport, chiqindi, shovqin, ekologiya, chang.

Kirish: Atmosfera havosining ifloslanish muammosi dolzarb muammoga aylanib bormoqda. Uzoq vaqt davomida yog'ingarchilikning yo'qligi, kuchsiz shamollar, haroratning inversiyasi atmosfera havosining turg'unligiga imkon beradi, bu esa ifloslantiruvchi moddalarning to'planishi uchun sharoit yaratadi. Har qanday yirik shaharlar uchun atrof-muhit holatini kuzatish, tabiiy jarayonlar fonida kuzatuvlar o'tkazish, baholash va o'zgarishlarni bashorat qilishga asoslanadi.

Respublikamizda havoning chang bilan ifloslanishi nafaqat tabiiy xususiyatlar (quruq iqlim, qumli va qumloq tuproqlar), balki antropogen ifloslanish (avtomobil chiqindilari, sanoat, qurilish, issiqlik elektr stansiyalari) bilan ham bog'liq. Shahardagi atmosfera bo'shlig'ining past shamollatilishi, shahar transportining ko'pligi, yo'llarning tirbandligi, keng ko'lamli qurilishlar, shuningdek, daraxtlarni kesish, maysazorlar va magistral yo'llarning keng ko'lamda sug'orilishining mavjud emasligi - bularning barchasi meteorologik sharoitlar va antropogen yuklanishga, havoning yuqori ifloslanishiga olib keladi.

Shaharda uzoq vaqt davomida yog'ingarchilik kamligi va katta antropogen yuk tufayli avtomobil yo'llariga suv sepish va tozalash, qurilish ob'ektlarida changni kamaytirish choralariga, chiqindilarni o'z vaqtida yig'ish masalalariga ko'proq e'tibor qaratish lozim. Toshkent shahrida havo sifatini yaxshilash maqsadida shaharni ko'kalamzorlashtirish va obodonlashtirish bo'yicha ko'proq tadbirlar amalga oshirilishi kerak.

Atrof-muhit monitoringi tizimida atmosfera havosini nazorat qilish alohida o'rin egallaydi. Shahar hududining atmosfera havosi turli manbalardan juda ko'p miqdordagi ifloslantiruvchi moddalarning chiqarilishi tufayli atrof-muhitning eng zaif

tarkibiy qismi hisoblanadi. Sanoat va ishlab chiqarish korxonalari bilan bir qatorda atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy manbalar an'anaviy ravishda mobil manbalar hisoblanadi. Ma'lumki yirik megapolislar, shaharlar va aholi punktlarida avtomobil transporti tomonidan atmosfera havosining ifloslanishiga qo'shgan hissasi umumiy chiqindilarning 80 foiziga yaqinni tashkil qiladi. Avtomobil transportining chiqindilari zararli komponentlari soniga uglerod oksidi, oltingugurt va azot oksidi, aldegidlar, uglevodorodlar va boshqa uchuvchan birikmalar kiradi. Shahar atmosferasini yaxshilashda ko'proq daraxtlatga e'tibor qaratishimiz kerak. Chunki transport vosilaridan chiqadigan zararli gazlarni va shovqinlarni hamda changlarni o'zida ushlab qoladi.

Inson organizmi uchun eng qulay muhit – bu havo haroratining +20 +22 gradus, namligining 40-60 foizga teng bo'lishi, shuningdek atmosfera havosining ionlar bilan boyitilgan bo'lishidir. Urbanizatsiya jarayoni atmosfera havosining keskin ifloslanishiga sabab bo'lmoqda. Avtomashinalardan chiqadigan iflos gazlar, sanoat korxonalari chiqindilari havodagi zararli chang miqdorlarini oshirib yuborgan. Kislorodni eng ko'p iste'mol qiluvchilar ham aynan sanoat korxonalari va transport vositalari hisoblanadi. Bu vositalar havoning optimal tarkibini buzadi, undagi haroratning keskin oshishiga sabab bo'ladi.

Havoni tabiiy ravishda tozalaydigan yagona vosita – bu yashil daraxtzorlardir. Fotosintez jarayonida bir gektar yashil daraxtzor ajratadigan kislorod 200 kishining bemalol nafas olishi uchun yetarli bo'ladi. Shuning bilan birga, ushbu jarayonda o'simlik har soatda 8 kg gacha uglekislota gazini yutadi. Boshqacha qilib aytganda, shahar havosining optimal miqdorda saqlanib turishi uchun har bir odam boshiga 50 kv. metr yashil daraxtzor bo'lishi lozim. Shu bilan birga, shaharlardagi radiatsion haroratni pasaytirishda yashil daraxtlarning ahamiyati katta. Havo namligi ham yilning quruq faslida, daraxtlar atrofida ochiq joydagiga nisbatan 4-7 foizga yuqori, sernam fasllarda esa ancha past, chunki issiqlik tufayli barglarda transpiratsiya kuchayadi, havodagi namlik ko'p bo'lganda barglar uni o'zlashtiradi.

Yashil daraxtzorlar o'zlari orqali o'tadigan shamol tezligini 3 martaga pasaytiradi. Shamol kuchaygani sari ularning pasayish koefitsenti shuncha yuqori bo'ladi. Bu esa, o'sha hududdagi chang-to'zonlarning atrofga tarqalishining oldini oladi. O'zbekistonda aholi yashaydigan manzillarning aksariyatida yoz oylari havoda chang miqdori ko'p bo'ladi.

Bunda, boshqa tabiiy omillar bilan bir qatorda sanoat korxonalarining ko'payishi, avtomobillar sonining keskin oshib borishi ham atmosfera havosi tarkibidagi zararli gazlar va chiqindilar miqdorini me'yordan ancha oshib ketishiga olib kelmoqda. Ko'kalamzorlashtirish talablari to'liq bajarilganda, uning yordamida havoni changdan imkon qadar yaxshi tozalash mumkin.

Ushbu zararli moddalarning maksimal miqdori transport vositalarining harakati, shuningdek chorrahalarda, svetoforlarda to'xtab turish jarayonida atmosfera havosini ifloslantiradi. Shahar hududlari infratuzilmasini rivojlantirish jarayonida yo'l tarmoqlarining murakkabligi ortib boradi, avtomobil transporti motorlarining ishlash rejimini o'zgartirish chastotasi ko'tariladi (signal bilan boshqariladigan chorrahalarda, shuningdek piyodalar o'tish joylaridagi to'xtab turishlar natijasida) va atmosfera havosining zararli moddalar bilan ifloslanish ehtimoli ortib boradi. Shuning uchun, bugungi kunda atmosfera havosi holatining ekologik monitoringiga alohida e'tibor qaratish lozim.

Atmosfera havosi holatining samarali monitoringini tashkil etish shaharning turli hududlarida ifloslanish darajasi to'g'risida ishonchli va aniq ma'lumotlarni olish va to'plash imkonini beradi. Kelajakda ushbu ma'lumotlar atmosfera havosi ifloslanishini kamaytirish bo'yicha tizimli va aniq chora-tadbirlar ishlab chiqish va ko'chma manbalarning chiqindi gazlarini zararli tarkibiy qismlardan tozalash texnologiyalarini ishlab chiqish, takomillashtirish va tanlash uchun asos bo'ladi.

Undan tashqari avtotransportlardan chiqadigan shovqinlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Avtotransport. Shovqin asosan shaharlarning magistral, ya'ni asosiy ko'chalarida qayd etilgan. Shovqinning maksimal darajasi 90-95 dBA ga teng.

Transport harakatining (oqimining) shovqin xarakteristikasi birinchi navbatda yo'l kategoriyasiga bog'liqdir. Ko'chadagi shovqin darajasi transport xarakatining intensivligi, tezligi va xarakteridan aniqlanadi.

Sanoatlashgan shaharlarda og'ir yuk tashish transportlarning harakati nihoyatda ko'pdir. Shovqin darajasining baland bo'lishi og'ir yuk mashinalarning va dizel dvigatelli mashinalarning harakatiga bog'liqdir. Avtomobil qatnov yo'llarida paydo bo'lgan shovqin har tomonga tarqaladi.

Aholi yashaydigan joylarda shovqin darajasini kamaytirishning turli yo'llari mavjuddir:

- Transport vositalarning xarakati paytida tezligini pasaytirish va uni nazorat qilish;
- ba'zi avtomobil turlariga aholi ko'p yashaydigan joylardagi magistral ko'chalarida
 - xarakatini ta'qiqlab qo'yish;
- yashash binolarining tovush-izolyasiyasini yaxshilash;
- avtomobil dvigatellarining qismlarini mukammallashtirish.

Shahar transportlarining ichida eng ko'p shovqin paydo qiluvchisi tramvay hisoblanadi. Uning harakatdagi shovqin darajasi 10 dBA ko'pdir. Tramvayning dvigateli ishlab turganda, eshiklarining ochilishida, va tovush signallari berilganda shovqin arajasi ko'tariladi.

Har bir avtomobillar har yili maxsus texnik ekspertiza stansiyalarida butlovchi qismlar va agregatlarni tekshiruvdan o'tishi kerak. Avtotransport vositalarining texnik holati ekologik talablarga mos kelmasa, ulardan foydalanish taqiqlanadi. Yangi avtomobillarni ishlab chiqarish 100 ming km masofani bosib o'tishda ekologik me'yorlarga muvofiqligi kafolati bilan majburiy sertifikatlanadi. Shuningdek, avtotransport korxonalarida transport vositalari garajdan chiqishdan oldin ularning texnik parametrlarga muvofiqligini har kuni nazorat qilish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Qubiljon o'g'li M.J. Transport vositalari serqatnov yo'llarda hosil bo'luvchi shovqinlar inson organizmiga ta'sirini kamaytirish chora tadbirlari. O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Andijon mashinasozlik instituti. - C.69.
2. Yu.I. Borovskix va boshqalar. Avtomobillarning tuzilishi, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash. Toshkent, Mehnat, 2001 - yil.
3. <https://n.ziyouz.com/portal-haqida/xarita/maqolalar/shovqin-temirni-ham-indiradi-yoxud-ko-rinmas-og-u>
4. <https://ilmiyanjumanlar.uz/uploads/conferences/008/M-78.pdf>
5. <https://hydromet.uz/uz/node/2505>
6. <https://science-research.uz/index.php/UJTI/article/view/144>

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ АНАЛИЗ СРЫВА СЛЕЖЕНИЯ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ

Тураев Х.С., Шамсутдинова

В.Х., Келдиёров С.Т.

Тошкент давлат техника университети

Annotatsiya: Tezisda stoxastik xalaqitlar sharoitida kuzatuvchi boshqarish tizimlarining funksional xavfsizligini baholash masalasi ko'rib chiqilgan. Xavfsizlik ko'rsatkichi sifatida kuzatishning buzilish ehtimoli ishlatiladi, bu boshqaruv xatoligining ruxsat etilgan diafragma chegarasidan chiqishi bilan aniqlanadi. Statsionar Gauss tasodifiy jarayonlarining chiqindilar nazariyasi asosida ushbu ehtimollikni baholash usuli taklif etilgan. Ko'p konturli va zaxiralangan boshqarish tizimlarining ishonchliligi va xavfsizligini tahlil qilish uchun yondashuvning qo'llanilishi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: kuzatuvchi tizim; funksional xavfsizlik; kuzatuvning buzilish ehtimoli; stoxastik xalaqitlar; ishonchlilik; ko'p konturli tizimlar.

Abstract: The thesis addresses the problem of assessing the functional safety of tracking control systems operating under stochastic disturbances. The probability of tracking loss, defined as the tracking error exceeding the permissible aperture limits, is used as a safety indicator. A method for estimating this probability based on the theory of excursions of stationary Gaussian random processes is proposed. The applicability of the approach for analyzing the reliability and safety of multiloop and redundant control systems is demonstrated.

Keywords: tracking system; functional safety; probability of tracking loss; stochastic disturbances; reliability; multiloop systems.

Аннотация: В тезисе рассматривается задача оценки функциональной безопасности следящих систем управления в условиях стохастических помех. В качестве показателя безопасности используется вероятность срыва слежения, определяемая выходом ошибки управления за пределы допустимой апертуры. Предлагается метод оценки данной вероятности на основе теории выбросов стационарных гауссовских случайных процессов. Показана применимость подхода для анализа надёжности и безопасности многоконтурных и резервированных систем управления.

Ключевые слова: следящая система; функциональная безопасность; вероятность срыва слежения; стохастические помехи; надёжность; многоконтурные системы.

При анализе функционирования многомерных следящих систем в сложных помехо - сигнальных условиях определенный интерес представляет оценка качества управления, по показателю вероятности срыва слежения, под которой понимается срыв процесса слежения хотя бы в одном из контуров управления, означающий выход ошибки слежения ε_i за некоторые пределы γ_{1i} и γ_{2i} ; области допустимых значений апертуры d_i , после которого вероятность возвращения в эту область нулевая.

Обратимся к основанной на теории выбросов случайных процессов методике определения вероятности срыва слежения в многомерных следящих системах, в которых имеются линейные перекрестные безынерционные связи между отдельными контурами управления [1-2].

Задача решается для случая линейности дискриминационной характеристики в пределах апертуры. На рис. 1 изображена структурная схема отдельного канала следящей системы, в котором можно выделить линейное инерционное звено с передаточной функцией $K_i(p)$ и безынерционное звено, которое состоит из нелинейного элемента (дискриминатора) с характеристикой $F_i(\varepsilon_i)$ и линейного элемента с коэффициентом передачи R_i . Предполагается,

что система находится в стационарном состоянии. Степени связи между i -ым и j -ым контурами характеризуются коэффициентами R_{ij} и R_{ji} . Сигналы задания суть детерминированные функции времени $z_i(t)$. Помехи ξ_i представляют собой нормальные случайные процессы с известными спектральными плотностями $S_i(\omega)$ и нулевыми средними.

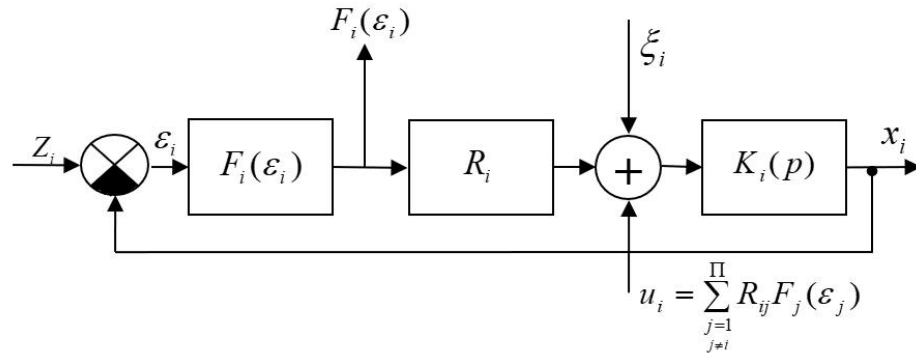


Рис. 1. Структурная схема i -го канала следящей системы

На рис. 2 приведен вид характеристики i -го дискриминатора $F_i(\varepsilon_i)$ из предположении, что при $\gamma_{1i} \leq \varepsilon_i \leq \gamma_{2i}$ характеристики $F_i(\varepsilon_i)$ линейны, а за пределами апертур - нулевые.

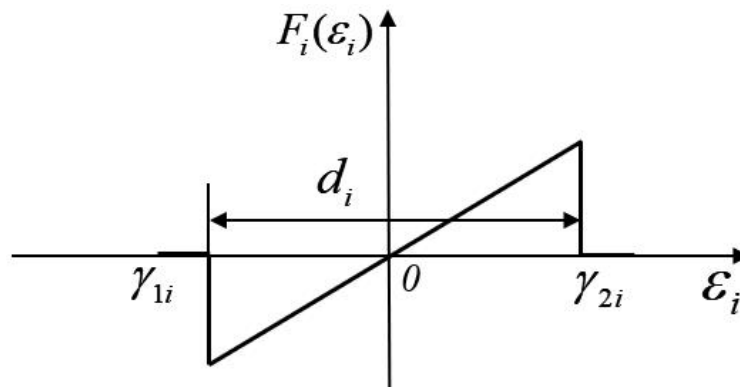


Рис. 2. Вид характеристики i -ого дискриминатора $F_i(\varepsilon_i)$

Введем следующие обозначения вектора ошибки E в системе и вектора нижних Γ_1 и верхних Γ_2 границ области допустимых значений для составляющих вектора E :

$$\mathbf{E} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \vdots \\ \varepsilon_i \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}, \quad \mathbf{\Gamma}_1 = \begin{pmatrix} \gamma_{11} \\ \vdots \\ \gamma_{1i} \\ \vdots \\ \gamma_n \end{pmatrix}, \quad \mathbf{\Gamma}_2 = \begin{pmatrix} \gamma_{21} \\ \vdots \\ \gamma_{2i} \\ \vdots \\ \gamma_{2n} \end{pmatrix}.$$

Рассматривается срыв слежения как выброс хотя бы одной из составляющих ε_i вектора $\mathbf{E}$ за любую из соответствующих ей составляющих γ_{1i} и γ_{2i} векторов $\mathbf{\Gamma}_1$ и $\mathbf{\Gamma}_2$. При малой вероятности выбросов для определения вероятности срыва слежения в системе можно использовать методы теории выбросов случайных процессов. Для одномерных систем указанная задача решена в [3-4]. Распространяя результаты теории выбросов на многомерный случай, можно сказать, что вероятность срыва слежения p_c в системе за время t_n будет равна:

$$p_c = 1 - e^{-Nt_n}, \quad (1)$$

где N – частота выбросов вектора $\mathbf{E}$ за уровни $\mathbf{\Gamma}_1$ и $\mathbf{\Gamma}_2$.

Чтобы найти N , обратимся к случайному числу Π , равному числу выбросов вектора $\mathbf{E}$ за векторы $\mathbf{\Gamma}_1$ и $\mathbf{\Gamma}_2$ на интервале T :

$$\Pi = \sum_{i=1}^n p_{1i} + \sum_{i=1}^n p_{2i}. \quad (2)$$

Здесь: p_{1i} и p_{2i} – случайные числа, равные числу выбросов ε_i за γ_{1i} и γ_{2i} соответственно на интервале T .

При этом частота выбросов N вектора $\mathbf{E}$ за вектором $\mathbf{\Gamma}_1$ и $\mathbf{\Gamma}_2$ на интервале T равна математическому ожиданию числа Π , отнесенному к величине T :

$$N = \frac{M(\Pi)}{T} = \sum_{i=1}^n \frac{M\{p_{1i}\}}{T} + \sum_{i=1}^n \frac{M\{p_{2i}\}}{T} = \sum_{i=1}^n (v_{1i} + v_{2i}), \quad (3)$$

где v_{1i} и v_{2i} – частоты выбросов процессов ε_i за уровни γ_{1i} и γ_{2i} .

Чтобы найти частоты выбросов v_{1i} и v_{2i} процесса ε_i за уровни γ_{1i} и γ_{2i} , необходимо располагать установившимися значениями динамической ошибки в

контуре управления $m_{\varepsilon i}$ и спектральной плотности флуктуационной составляющей ошибки $S_{\varepsilon i}(\omega)$ [5-6]:

$$V_{ri} = \frac{\int_{-\gamma_{\varepsilon i}}^{+\gamma_{\varepsilon i}} \omega^2 S_{\varepsilon i}(\omega) d\omega}{2\pi \int_{-\gamma_{\varepsilon i}}^{+\gamma_{\varepsilon i}} S_{\varepsilon i}(\omega) d\omega} \exp \frac{-\pi \gamma_{\varepsilon i}^2}{\int_{-\gamma_{\varepsilon i}}^{+\gamma_{\varepsilon i}} S_{\varepsilon i}(\omega) d\omega} . \quad (4)$$

где $\gamma_{\varepsilon i}$ – границы аперттуры d_i , учитывающие наличие установившейся составляющей динамической ошибки $m_{\varepsilon i}$; для линейного случая имеем $\gamma_{\varepsilon i} = \gamma_{ri} - m_{\varepsilon i}$; $r = 1, 2$.

Соотношения для $m_{\varepsilon i}$ и $S_{\varepsilon i}(\omega)$ могут быть получены традиционными методами теории автоматического управления на основании уравнения для вектора ошибки E [7-8]:

$$E = (I + Y)^{-1} Z - (I + Y)^{-1} K \Xi, \quad (5)$$

$$Y_{ij}(p) = \begin{cases} F_j R_{ij} K_i(p) & \text{при } i \neq j, \\ F_i R_i K_i(p) & \text{при } i = j, \end{cases} \quad (6)$$

F_i – крутизна характеристики $F_i(\varepsilon_i)$ при $\varepsilon_i = 0$.

Определив $m_{\varepsilon i}$ и $S_{\varepsilon i}(\omega)$, находим V_{ri} из соотношения (4). Зная V_{ri} , находим N и далее P_c .

Литература

1. Goble W. M. *Control Systems Safety Evaluation and Reliability*, 3-е изд. — Research Triangle Park, NC: International Society of Automation, 2010. ISBN: 978-1-934394-80-9. — Монография по оценке безопасности и надёжности систем управления.
2. Соловьёв Т. А., Шлепкин А. К., др. «О функции распределения времени безотказной работы сложной системы». — Научная статья (журнал/сборник).
3. Кокунько Ю. Г., Краснов Д. В., Уткин А. В. *Анализ и синтез систем управления: следящие системы наземных и беспилотных объектов*. — ПУ МТАС.
4. Ismailov T. A., Gadjiev H. M. *Радиоэлектронные компоненты в автоматизированных системах*. — DSTU (Донецкий государственный технический университет).
5. Qin C., Qiao X., Wang J., Zhang D. *Robust Trajectory Tracking Control for Continuous-Time Nonlinear Systems with State Constraints and Uncertain Disturbances*. —

- Entropy, Vol. 24, № 6, 2022, Article 816. — Анализ задач траекторного слежения в нелинейных системах.
6. Gruyitch L. T. *Trackability and Tracking of General Linear Systems*. — London: Taylor & Francis, 2018. ISBN: (уточнить при наличии). — Монография по общей теории линейных следящих систем.
 7. Ren X., Yan J., Mo Y., et al. *Secure State Estimation with Byzantine Sensors: A Probabilistic Approach*. — arXiv: (дата публикации: 2019). — Статья по вероятностной оценке безопасности при искажённых измерениях.
 8. Zheng L., Pan J., Yang R., Cheng H., Hu H. *Learning-Based Safety-Stability-Driven Control for Safety-Critical Systems under Model Uncertainties*.

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ, ОСНОВАННЫХ НА ДВУСТОРОННЕМ ОБМЕНЕ ДАННЫМИ

Рузиев У.А., Тураев Х.С., Собиров А.А.

Тошкент давлат техника университети

Аннотация: Ушбу мақолада замонавий бошқарув тизимларининг ишончилиги ва хавфсизлигини таъминлаш билан боғлиқ муаммолар таҳлил қилинган. Тизимларнинг мураккаблигининг ортиши, инсон омили таъсири ва икки томонлама маълумот алмашишга асосланган бошқарув тизимларида юзага келадиган таҳдидлар муҳокама қилинган. Шунингдек, бундай тизимларда ишончилиكنи ошириш усуллари мисоллари келтирилган.

Калит сўзлар: ишончилик, хавфсизлик, бошқарув тизими, инсон омили, икки томонлама маълумот алмашиш.

Abstract: This article analyzes the problems related to ensuring the reliability and safety of modern control systems. Issues arising from increasing system complexity, the negative impact of the human factor, and threats in control systems based on two-way data exchange are considered. Additionally, methods for improving reliability in such systems are presented.

Keywords: reliability, safety, control system, human factor, two-way data exchange.

Аннотация: В данной статье проанализированы проблемы, связанные с обеспечением надёжности и безопасности современных систем управления. Рассмотрены вопросы, обусловленные ростом сложности систем, негативным влиянием человеческого фактора, а также угрозы, возникающие в системах управления, основанных на двустороннем обмене данными. Кроме того, на примере таких систем представлены методы повышения надёжности.

Ключевые слова: надёжность, безопасность, система управления, человеческий фактор, двусторонний обмен данными.

Основная часть

Под надёжностью системы управления понимается её способность выполнять заданные функции в установленных условиях и в течение заданного интервала времени. Аппаратные отказы, программные ошибки и внешние воздействия снижают уровень надёжности системы.

Особенно в системах управления, основанных на двустороннем обмене данными, процессы передачи и приёма информации являются взаимосвязанными, вследствие чего ошибка, возникающая в любом элементе системы, может негативно повлиять на функционирование всей системы в целом. В связи с этим применение резервирования, автоматического контроля и отказоустойчивых алгоритмов имеет важное значение.

Общая блок-схема системы управления, основанной на двустороннем обмене данными, представлена на рис. 1. Она отражает согласованность и резервирование каналов передачи и приёма информации.

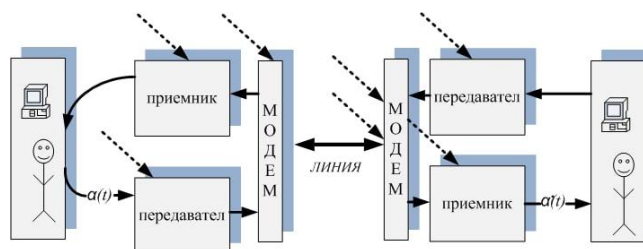


Рис. 1. Блок-схема дуплексной связи

Сообщение $a(t)$ передаётся в обоих направлениях между двумя абонентами с учётом шумов, сбоев и помех.

Субъективные причины нарушений:

- ошибки разработчиков и дефекты компонентов;
- ошибки технического персонала при эксплуатации и ремонте;
- ошибки операторов системы;
- несанкционированный доступ и вредоносные действия.

В сложных технологических процессах эти воздействия могут приводить к ошибочным управляющим сигналам или неконтролируемому поведению системы, создавая угрозу для жизни и здоровья человека.

На рис. 1 показана обобщённая классификационная схема для решения задач обеспечения надёжности системы.



Рис. 1. Методы и средства защиты системы.

Существует 4 типа связей, объединяющих методы защиты коммуникаций и обеспечения высокой надёжности и безопасности:

3. защита от случайных ошибок оператора;
4. защита от объективных случайных изменений (возмущений).

Эти методы применяются в компьютерных системах и коммуникациях. По Р. Хеммингу, обработка, передача и защита информации во времени и пространстве подчиняются одной теории.

Нарушения аппаратного и программного обеспечения могут возникать из-за случайных повреждений: неправильного размещения, поломок, износа и др.

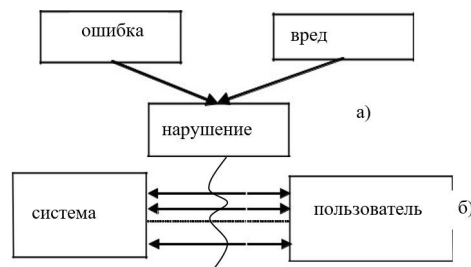


Рис. 2. Связь: ошибки, вред и нарушения.

Нарушения могут возникать из-за ошибок на этапах спецификации, проектирования, программирования или установки системы. Если ошибка активируется, система либо прекращает работу, либо работает неправильно. В сложных системах такие ошибки интерпретируются как случайные функциональные нарушения. В европейском стандарте EN 50126 введено понятие системной ошибки.

Нарушения в коммуникациях и технике зависят от специфики оборудования и ошибок. Ошибка, приводящая к отказу, зависит от структуры системы, её избыточности и потока данных. Нарушения делятся на внезапные (катастрофические) и постепенные, вызванные старением или неправильным размещением.

Нарушения классифицируются по последствиям:

- критические (опасные) и субкритические (защищённые);
- полные и частичные — в зависимости от масштаба воздействия.

Основной источник техногенного риска — технология. Существуют два типа рисков:

- алгоритмический риск (из-за некорректных требований или алгоритмов);
- устойчивость к нарушениям (безопасное поведение системы после отказа).

Риск может быть малым или большим, но всегда существует предельный риск, зависящий от развития общества, технологий и профессионального риска.

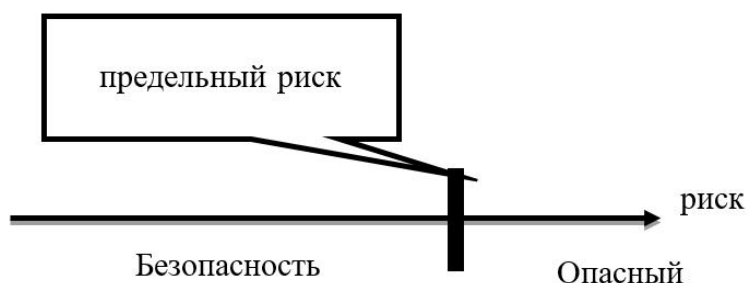


Рис. 3. Взаимосвязь между безопасностью, предельным риском и категориями риска.

Безопасность $S(t)S(t)S(t)$ — это сохранение состояния, при котором отсутствует недопустимый риск. Разумеется, безопасность невозможно гарантировать абсолютно. Приемлемый уровень безопасности может различаться в разных условиях и для разных приложений. Поэтому имеет смысл говорить об уровнях целостности безопасности (SEL).

Согласно стандарту [12], каждый уровень SEL определяет дискретное количество нормализованных уровней, достаточных для обеспечения безопасности систем при выполнении их функций и нормативных требований. Стандарт [12] выделяет 4 уровня достаточной безопасности: SEL1, SEL2, SEL3 и SEL4. Чем выше уровень, тем сложнее предъявляемые требования.

Системная целостность — это вероятность того, что система при заданных условиях и в заданный интервал времени будет соответствовать установленным требованиям безопасности (уровню безопасности).

Безопасность — это способность системы противостоять внешним неблагоприятным факторам и воздействиям, а также внутренним изменениям, которые могут привести к риску (защита, сопротивление им). Согласно ELENES,

безопасность — это способность системы защищать себя с точки зрения конфиденциальности и целостности.

По мнению некоторых авторов, безопасность рассматривается совместно с надёжностью. При этом такое определение довольно широкое, поскольку надёжность связывается не только с отказами и нарушениями, но также с защитой информации, её конфиденциальностью и противодействием неблагоприятным факторам.

Интерпретация этих понятий и категорий представлена на **рис. 4**.

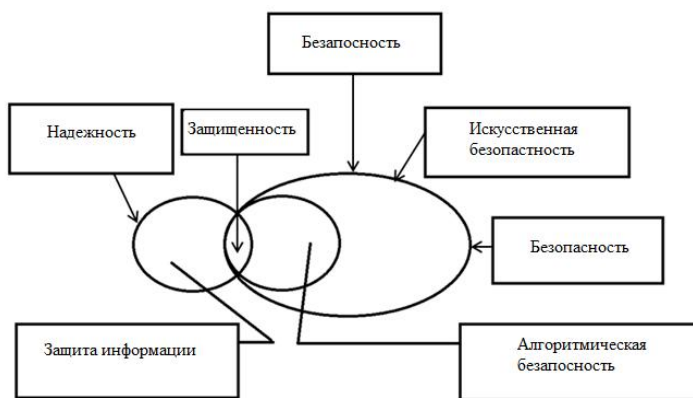


Рис. 4. Соотношение «Надёжность – безопасность – защищённость»

Безопасность — это более сложное понятие, которое охватывает как сам объект безопасности (пассивная зона, где размещена защита), так и пространство вокруг него (активная зона защиты).

Объекты защиты — это те объекты, безопасность которых должна быть обеспечена. К объектам защиты могут относиться:

- сами данные, которые система хранит или передаёт;
- пользователи, использующие результаты работы системы;
- технические средства и владельцы систем.

Для информационных и управляющих систем, включающих информационные и измерительные подсистемы, одним из ключевых свойств технических средств является **метрологическая надёжность измерительных приборов**.

Литература

6. Richard W. Hamming. *Error Detecting and Error Correcting Codes*. Prentice-Hall, 1986.
7. EN 50126: Railway applications — The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS), 2017.

8. IEC 61508: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, 2010.
9. Laprie, J.-C. *Dependable Computing and Fault Tolerance*, Springer, 1992.
10. ISO 26262: Road vehicles — Functional safety, 2018.

BETON QORISHMASINING HARAKATCHANLIGINI AVTOMATIK BAHOLOVCHI QURILMA PARAMETRLARINI ASOSLASH

Nusratov Jonibek Xikmatulla o‘g‘li

(90-095-40-50)

TDMAU “Bino va inshootlar qurilishi” kafedrasi assistenti

Annotatsiya

Ushbu maqolada beton qorishmasining harakatchanligini avtomatik baholovchi qurilmaning asosiy parametrlarini asoslash masalalari yoritilgan. Beton harakatchanligini aniqlashda avtomatlashtirilgan usullardan foydalanish an’anaviy baholash usullariga nisbatan aniqlik va tezkorlikni oshiradi. Tadqiqotda qurilmaning asosiy o‘lchash parametrlari va ularning beton sifati nazoratidagi ahamiyati tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: beton qorishmasi, harakatchanlik, avtomatik baholash, qurilma parametrlari, beton sifati.

Abstract

This article discusses the justification of the main parameters of an automatic device for evaluating the workability of concrete mixtures. The use of automated methods improves the accuracy and efficiency of concrete workability assessment compared to traditional approaches. The key measurement parameters of the device and their role in concrete quality control are analyzed.

Keywords: concrete mixture, workability, automatic evaluation, device parameters, concrete quality.

Beton qorishmasining harakatchanligi qurilish jarayonida muhim texnologik ko‘rsatkichlardan biri hisoblanadi. Ushbu ko‘rsatkich beton qorishmasining o‘z og‘irligi yoki tashqi ta’sir ostida shaklini o‘zgartirish, qolipni to‘ldirish va armaturani qamrab olish qobiliyatini ifodalaydi. Betonning yetarli darajada harakatchan bo‘lishi konstruksiyaning mustahkamligi, zichligi va uzoq muddat xizmat qilishi uchun

muhim ahamiyatga ega. Shu sababli beton qorishmasining harakatchanligini aniqlash va nazorat qilish qurilish texnologiyasining ajralmas qismi hisoblanadi.

Amaliyotda beton qorishmasining harakatchanligini aniqlash uchun asosan konus cho‘kish usuli qo‘llaniladi. Ushbu usul soddaligi bilan ajralib tursa-da, bir qator kamchiliklarga ega. Jumladan, natijalar inson omiliga bog‘liq bo‘lib, o‘lchash aniqligi yetarli darajada yuqori emas, shuningdek, uzluksiz ishlab chiqarish jarayonida tezkor nazoratni ta‘minlash imkonini bermaydi. Zamonaviy beton zavodlarida, ayniqsa avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarida harakatchanlikni real vaqt rejimida aniqlash zarurati tobora ortib bormoqda. Shu nuqtai nazardan beton qorishmasining harakatchanligini avtomatik baholovchi qurilmalarni ishlab chiqish va ularning parametrlarini asoslash dolzarb ilmiy-texnik vazifa hisoblanadi.

Avtomatik baholovchi qurilmaning asosiy vazifasi beton qorishmasining reologik xossalarini bilvosita yoki bevosita o‘lchash orqali uning harakatchanlik darajasini aniqlashdan iborat. Beton qorishmasi ko‘p komponentli, geterogen muhit bo‘lgani sababli uning harakatchanligini to‘g‘ridan-to‘g‘ri aniqlash murakkabdir. Shu sababli amaliy qurilmalarda harakatchanlikni tavsiflovchi bir qator fizik kattaliklar, jumladan, qarshilik kuchi, tebranishga javob reaksiyasi, bosimning o‘zgarishi yoki deformatsiya tezligi kabi parametrlar o‘lchanadi. Ushbu parametrlar beton qorishmasining tarkibi va konsistensiyasi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, matematik modellash orqali harakatchanlik ko‘rsatkichiga keltiriladi.

Qurilma parametrlarini asoslash jarayonida, avvalo, o‘lchash prinsipi tanlanadi. Amaliyotda eng ko‘p qo‘llaniladigan usullardan biri mexanik qarshilikni o‘lchashga asoslangan yondashuvdir. Bunda beton qorishmasiga ma‘lum tezlikda harakatlanuvchi element, masalan, plastina yoki vintli mexanizm ta‘sir ettiriladi va hosil bo‘ladigan qarshilik kuchi maxsus sensorlar yordamida qayd etiladi. Qarshilik kuchining qiymati beton qorishmasining quyuqligi va harakatchanligi bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq bo‘ladi. Shu sababli kuch sensorining o‘lchash diapazoni, sezgirliги va aniqligi qurilmaning asosiy parametrlaridan biri hisoblanadi.

Qurilma parametrlarini tanlashda beton qorishmasining sanoatda uchraydigan harakatchanlik diapazoni inobatga olinadi. Masalan, past harakatchan betonlar uchun qarshilik kuchi yuqori bo'lsa, yuqori harakatchan betonlarda ushbu kuch ancha kichik qiymatlarga ega bo'ladi. Shundan kelib chiqib, kuch sensorining maksimal va minimal o'lchash chegaralari aniqlanadi. Sensor sezgirligi beton qorishmasidagi kichik o'zgarishlarni aniqlash imkonini berishi lozim, chunki ishlab chiqarish jarayonida suv-sement nisbatidagi ozgina farq ham harakatchanlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Avtomatik qurilmaning muhim parametrlaridan yana biri o'lchash tezligi hisoblanadi. Beton ishlab chiqarish jarayoni uzluksiz bo'lganligi sababli qurilma qisqa vaqt ichida natija berishi kerak. Shu bois o'lchash vaqti, signalni qayta ishlash tezligi hamda natijani chiqarish vaqti minimal darajada bo'lishi talab etiladi. Bunda elektron boshqaruv bloki va mikroprotsessorning ishlash tezligi, dasturiy ta'minot algoritmlari muhim rol o'ynaydi.

Qurilmaning ishonchliligi va barqaror ishlashi tashqi muhit omillariga ham bog'liq. Beton qorishmasi bilan ishlash jarayonida qurilma yuqori namlik, chang va agressiv muhit ta'sirida bo'ladi. Shu sababli qurilma korpusi va sensor elementlari korroziyaga chidamli materiallardan tayyorlanishi, himoya darajasi yuqori bo'lishi lozim. Bundan tashqari, mexanik qismlarning yeyilishga chidamliligi ham uzoq muddatli foydalanish uchun muhim parametr hisoblanadi.

Qurilma parametrlarini asoslashda aniqlik va takrorlanuvchanlik ko'rsatkichlari alohida e'tiborga olinadi. Aniqlik qurilmaning haqiqiy harakatchanlik qiymatiga qanchalik yaqin natija berishini ifodalasa, takrorlanuvchanlik bir xil sharoitda bir necha marta o'lchaganda natijalarning barqarorligini ko'rsatadi. Ushbu ko'rsatkichlarni ta'minlash uchun qurilmani kalibrlash jarayoni muhim ahamiyatga ega. Kalibrlash jarayonida avtomatik qurilma natijalari an'anaviy konus cho'kish usuli bilan olingan qiymatlar bilan solishtiriladi va moslashtirish koeffitsiyentlari aniqlanadi.

Avtomatik baholovchi qurilmaning amaliy samaradorligi uning ishlab chiqarish jarayoniga integratsiya qilinish darajasi bilan belgilanadi. Qurilma beton aralashtirgichga yoki transport tizimiga o'rnatilishi, natijalarni operatorga vizual ko'rinishda yoki avtomatik boshqaruv tizimiga uzatishi mumkin. Bu esa beton tarkibini real vaqt rejimida tuzatish, sifatni barqaror saqlash va inson omilini kamaytirish imkonini beradi. Natijada ishlab chiqarish samaradorligi oshadi va tayyor beton mahsulotining sifati yaxshilanadi.

Beton qorishmasining harakatchanligini avtomatik baholash masalasida qurilma parametrlarini to'g'ri tanlash nafaqat o'lchash aniqligini, balki butun ishlab chiqarish jarayonining barqarorligini ham ta'minlaydi. Beton qorishmasi murakkab reologik muhit bo'lib, uning xossalari sement turi, to'ldiruvchilarning granulometrik tarkibi, suv-sement nisbati, kimyoviy qo'shimchalar va aralashtirish rejimiga bevosita bog'liq. Shu sababli avtomatik baholovchi qurilma turli tarkibli beton qorishmalariga moslasha olishi va ularning harakatchanligidagi kichik o'zgarishlarni ham aniqlay olishi lozim.

Avtomatik baholash qurilmalarida qo'llaniladigan o'lchash metodlaridan biri beton qorishmasining siljishga qarshilik xususiyatlarini aniqlashga asoslanadi. Bu yondashuv betonning ichki ishqalanish kuchlari va yopishqoqligini baholash imkonini beradi. Qurilmada aylanuvchi yoki ilgarilanma harakatlanuvchi element orqali beton qorishmasiga mexanik ta'sir ko'rsatiladi va hosil bo'lgan moment yoki kuch o'lchanadi. Ushbu mexanik kattaliklar beton qorishmasining harakatchanligi bilan funksional bog'lanishda bo'lib, eksperimental yo'l bilan aniqlangan regressiya tenglamalari orqali baholanadi. Shuning uchun qurilmaning mexanik qismlarining geometrik o'lchamlari, harakat tezligi va yuklanish rejimi asosiy parametrlar sifatida qaraladi.

Qurilma parametrlarini asoslashda sensorlarning tanlovi alohida ahamiyatga ega. Kuch, moment yoki bosim sensorlari beton qorishmasi bilan to'g'ridan-to'g'ri aloqada bo'lgani sababli ular yuqori mexanik mustahkamlikka va agressiv muhitga

chidamlilikka ega bo'lishi kerak. Shu bilan birga, sensorlarning aniqlik sinfi va signalning shovqinga chidamliligi o'lchash natijalarining ishonchliligini belgilaydi. Zamonaviy qurilmalarda raqamli chiqishga ega sensorlardan foydalanish ma'lumotlarni tezkor va xatosiz uzatish imkonini beradi, bu esa avtomatik boshqaruv tizimlari bilan integratsiyani osonlashtiradi.

Avtomatik baholovchi qurilmaning muhim parametrlaridan biri o'lchash natijalarini qayta ishlash algoritmidir. Beton qorishmasining harakatchanligi bir vaqtning o'zida bir nechta fizik parametrlar bilan tavsiflanishi mumkin. Shu sababli o'lchash natijalarini filtratsiya qilish, o'rtacha qiymatlarni aniqlash va statistik tahlil qilish algoritmlari qo'llaniladi. Ba'zi hollarda sun'iy intellekt elementlari yoki mashinaviy o'rganish usullaridan foydalanish beton tarkibidagi murakkab bog'lanishlarni aniqlash va baholash aniqligini oshirish imkonini beradi. Bunday yondashuvlar qurilmaning adaptivligini ta'minlab, turli ishlab chiqarish sharoitlariga moslashuvchanligini oshiradi.

Qurilmaning ekspluatatsion parametrlari ham asoslash jarayonida muhim o'rin tutadi. Beton zavodlarida ishlatiladigan qurilmalar yuqori mexanik yuklama, tebranish va doimiy ishlash rejimida faoliyat yuritadi. Shu bois elektr ta'minoti barqarorligi, energiya sarfi va texnik xizmat ko'rsatish qulayligi hisobga olinadi. Qurilmaning energiya tejamkor bo'lishi ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi, texnik xizmat ko'rsatish oralig'ining uzoq bo'lishi esa uzluksiz ishlashni ta'minlaydi.

Avtomatik baholovchi qurilmaning amaliy ahamiyati beton tarkibini tezkor tuzatish imkoniyati bilan bog'liq. Agar qurilma beton qorishmasining harakatchanligi belgilangan me'yorlardan chetga chiqayotganini aniqlasa, boshqaruv tizimi orqali suv miqdorini, kimyoviy qo'shimchalar dozasini yoki aralashtirish vaqtini avtomatik ravishda o'zgartirish mumkin bo'ladi. Bu esa inson aralashuvisiz sifatni boshqarish imkonini yaratadi va ishlab chiqarish jarayonida barqaror natijalarga erishishni ta'minlaydi.

Shuningdek, avtomatik baholash tizimlari statistik ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish imkonini beradi. Uzoq muddat davomida yig'ilgan ma'lumotlar asosida beton ishlab chiqarish jarayonidagi muammoli holatlar aniqlanadi, texnologik rejimlar optimallashtiriladi va ishlab chiqarish samaradorligi oshiriladi. Natijada beton mahsulotlarining sifati nafaqat me'yoriy talablar darajasida, balki yuqori barqarorlik bilan ta'minlanadi.

Umuman olganda, beton qorishmasining harakatchanligini avtomatik baholovchi qurilma parametrlarini chuqur asoslash zamonaviy beton ishlab chiqarishning ajralmas qismi hisoblanadi. Mexanik, sensorli va dasturiy parametrlarning o'zaro uyg'unligi qurilmaning yuqori aniqlikda ishlashini ta'minlaydi. Bunday qurilmalarni ishlab chiqarish jarayoniga joriy etish beton sifatini nazorat qilishning samarali va ishonchli mexanizmini yaratib, qurilish sanoatining texnologik rivojlanishiga xizmat qiladi.

Beton qorishmasining harakatchanligini avtomatik baholovchi qurilma parametrlarini asoslash beton ishlab chiqarish texnologiyasini takomillashtirishda muhim ahamiyatga ega. To'g'ri tanlangan mexanik, elektr va dasturiy parametrlar qurilmaning aniqligi, ishonchliligi va tezkorligini ta'minlaydi. Bunday qurilmalarning amaliyotga joriy etilishi beton sifatini nazorat qilishning yangi bosqichini yaratadi hamda zamonaviy avtomatlashtirilgan qurilish sanoati talablariga to'liq javob beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov B.Sh., Qodirov A.A. Beton qorishmalarining texnologik xossalarini avtomatlashtirilgan nazorat qilish // Qurilish va arxitektura. – Toshkent, 2017. – №2. – B. 38–42.
2. Mirzayev M.M., Usmonov D.T. Zamonaviy beton ishlab chiqarish texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 256 b.
3. Ismoilov J.A., Raxmonov S.X. Beton qorishmasi harakatchanligini baholashda raqamli texnologiyalar // Texnika fanlari muammolari. – Toshkent, 2020. – №4. – B. 61–65.
4. Abdug'aniyev O.A. Beton sifatini nazorat qilishning avtomatlashtirilgan usullari // O'zbekiston muhandislik jurnali. – 2022. – №1. – B. 44–48.
5. O'z DSt 3057:2021. Beton qorishmalari. Texnik shartlar. – Toshkent, 2021.

6. Wallevik J.E., Wallevik O.H. Rheology of fresh concrete: A review of recent developments // Cement and Concrete Research. – 2017. – Vol. 95. – pp. 65–79.
7. Roussel N. Rheology of fresh concrete: From measurements to predictions. – Springer, 2018. – 420 p.
8. Zhang Y., Liu J., Wang P. Automatic evaluation of concrete workability using sensor-based systems // Construction and Building Materials. – 2019. – Vol. 210. – pp. 273–281.
9. ASTM C143 / C143M-22. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete. – ASTM International, 2022.
10. Li Z., Shah S.P. Smart sensing technologies for fresh concrete properties // Materials and Structures. – 2021. – Vol. 54. – Article 112.
11. Kim J.H., Park C.K. Real-time monitoring of concrete workability in batching plants // Automation in Construction. – 2023. – Vol. 148. – 104769.

INTELLEKTUAL IJRO MEXANIZMLARINI NOANIQ MANTIQ ASOSIDA BOSHQARISH

*Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich¹,
Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li²*

*¹Toshkent davlat texnika universiteti, Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti²*

Annotatsiya

Ushbu maqolada texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda qo'llaniladigan intellektual ijro mexanizmlarini noaniq mantiq (fuzzy logic) asosida boshqarish masalalari yoritiladi. An'anaviy PID va mantiqiy boshqaruv tizimlarining cheklovlari, noaniqlik, nolinearlik va tashqi ta'sirlar sharoitida samaradorlikni pasayishi tahlil qilinadi. Noaniq mantiq asosidagi boshqaruv algoritmlarining tuzilishi, ularning afzalliklari hamda sanoat va energetika tizimlarida qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: intellektual boshqaruv, ijro mexanizmi, noaniq mantiq, fuzzy controller, avtomatlashtirish, adaptiv tizim.

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы управления интеллектуальными исполнительными механизмами, применяемыми в автоматизации технологических процессов, на основе нечеткой логики (fuzzy logic). Анализируются ограничения традиционных PID- и логических систем управления, а также снижение их эффективности в условиях неопределенности, нелинейности и воздействия внешних возмущений. Рассматривается структура алгоритмов управления на основе нечеткой логики, их преимущества и возможности применения в промышленных и энергетических системах.

Ключевые слова: интеллектуальное управление, исполнительный механизм, нечеткая логика, нечеткий регулятор, автоматизация, адаптивная система.

Abstract

This article discusses the issues of controlling intelligent actuators used in the automation of technological processes based on fuzzy logic. The limitations of conventional PID and logical control systems, as well as the reduction of their efficiency under conditions of uncertainty, nonlinearity, and external disturbances, are analyzed. The structure of fuzzy logic-based control algorithms, their advantages, and the possibilities of their application in industrial and energy systems are considered.

Keywords: intelligent control, actuator, fuzzy logic, fuzzy controller, automation, adaptive system.

Hozirgi kunda sanoat va energetika sohalarida texnologik jarayonlarni yuqori aniqlikda va ishonchli boshqarish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ijro mexanizmlari (elektr dvigatellar, klapanlar, servo-privodlar va aktuatorlar) boshqaruv tizimining asosiy qismi bo'lib, ular orqali boshqaruv signali real jismoniy harakatga aylantiriladi.

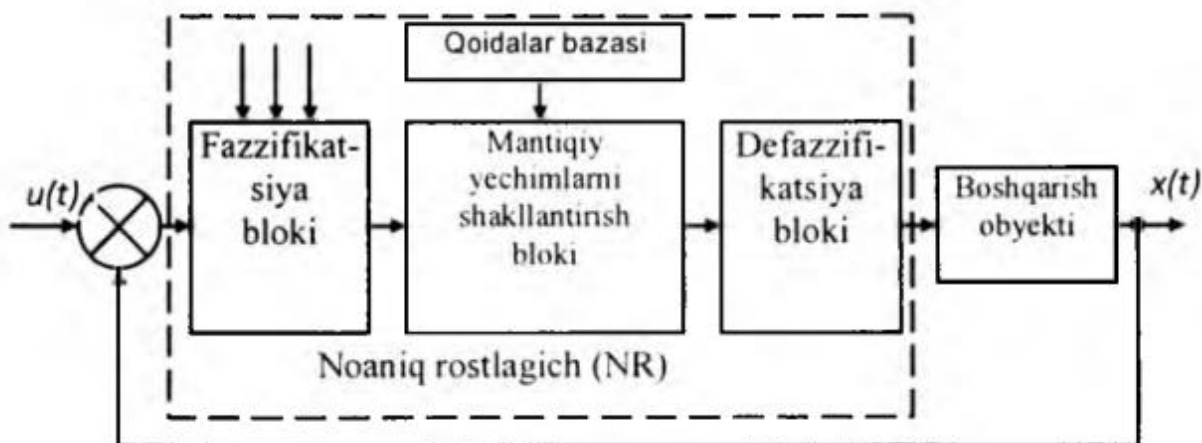
An'anaviy boshqaruv usullari ko'pincha aniq matematik modelga tayanadi. Biroq real texnologik jarayonlarda modelning noaniqligi, tashqi muhit ta'siri va parametrlarning o'zgaruvchanligi mavjud bo'ladi. Shu sababli intellektual boshqaruv yondashuvlari, xususan, noaniq mantiq asosidagi boshqaruv tizimlari keng qo'llanila boshladi.

Ijro mexanizmlarining intellektuallashuvi

Intellektual ijro mexanizmi deganda faqatgina buyruqni bajaruvchi qurilma emas, balki holatni baholay oladigan, moslashuvchi va optimal qaror qabul qila oladigan mexanizm tushuniladi. Bunday mexanizmlar odatda quyidagi xususiyatlarga ega bo'ladi:

- o'z holatini monitoring qilish;
- noaniq va o'zgaruvchan sharoitlarda ishlash;
- adaptiv va o'z-o'zini sozlash imkoniyati;
- energiya samaradorligini oshirish.

Noaniq mantiq ushbu talablarga mos keluvchi boshqaruv vositasi sifatida qaraladi.



1-rasm. Noaniq mantiq asosidagi boshqarish tizimining funksional sxemasi.

Noaniq mantiq nazariyasi L. Zade tomonidan taklif qilingan bo'lib, u klassik mantiqdagi "0" va "1" tushunchalarini kengaytiradi. Noaniq mantiqda o'zgaruvchilar ma'lum darajada tegishlilik (membership) funksiyalari orqali ifodalanadi.

Noaniq boshqaruv tizimi odatda quyidagi bosqichlardan iborat:

1. **Fuzzifikatsiya** – aniq kirish signallarini noaniq to'plamlarga aylantirish;
2. **Bilimlar bazasi va qoidalar** – ekspert bilimlariga asoslangan “AGAR–UNDA” qoidalari;
3. **Xulosa chiqarish mexanizmi** – noaniq mantiqiy xulosani aniqlash;
4. **Defuzzifikatsiya** – noaniq chiqishni aniq boshqaruv signaliga aylantirish.

Ijro mexanizmlarini noaniq mantiq asosida boshqarish

Ijro mexanizmlarini boshqarishda noaniq mantiq asosan quyidagi holatlarda samarali hisoblanadi:

- tizim modeli to'liq aniqlanmagan bo'lsa;
- jarayon nolinear va murakkab bo'lsa;
- yuklama va tashqi ta'sirlar tez-tez o'zgarib tursa.

Masalan, elektr dvigatel tezligini boshqarishda kirish o'zgaruvchilari sifatida tezlik xatosi va uning o'zgarish tezligi olinadi. Noaniq qoidalar asosida dvigatelga beriladigan kuchlanish yoki tok qiymati aniqlanadi. Natijada tizim silliq ishlaydi va ortiqcha tebranishlar kamayadi.

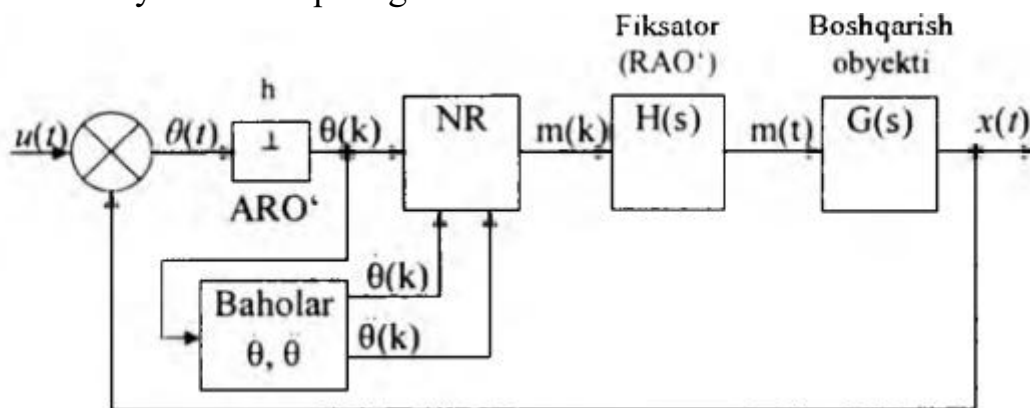
Kompozitsiyalash usullarini birlashtiradi. Shuni ta'kidlab o'tish kerak-ki, algebradagi implikatsiyalash (mantiqiy aloqalar) va kompozitsiyalash amallari kabi noaniq to'plamlarni turlicha amalga oshirish (natijalar ham turlicha bo'ladi) mumkin. lekin ixtiyoriy holatda umumiy mantiqiy xulosa quyidagi to'rt bosqichda amalga oshiriladi. Noaniqlilikni aniqlash (fazzifikatsiyalash). Kirish lingvistik o'zgaruvchilar termlari uchun yagona universal fazoda tegishlilik funksiyalari beriladi va

o'zgaruvchilarning ma'lum qiymatlari uchun har bir qoidaning har bir qo'yimining haqiqiylik darajasi aniqlanadi. Mantiqiy xulosa. Har bir qoidaning qo'vimi uchun hisoblangan haqiqiylik qiymatlari har bir qoidaning xulosasi uchun qo'llanadi. Mantiqiy xulosalar qoidalari sifatida ko'pincha min (minimum) yoki prod (ko'paytirish) amallari bajariladi. Mantiqiy xulosa min da xulosaning tegishlilik funksiyasi qoida qo'yimining hisoblangan haqiqiylik qiymati balandligi bo'yicha "kesiladi" (noaniq mantiq "VA"). Mantiqiy xulosa prod da xulosaning tegishlilik funksiyasi har bir qoida qo'yimlari haqiqiyliги darajalarining ko'paytmasi bilan masshtablanadi.

Noaniq boshqaruvning afzalliklari

Noaniq mantiq asosidagi intellektual boshqaruv tizimlarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- aniq matematik model talab qilinmaydi;
- inson ekspertining tajribasini formal qoidalar ko'rinishida kiritish mumkin;
- nolinear tizimlarda yuqori samaradorlik;
- tashqi bezovta qiluvchi ta'sirlarga chidamlilik;
- an'anaviy PID boshqaruvga nisbatan moslashuvchanlik.



2-rasm. Noaniq rostlagichli boshqarish tizimining strukturaviy sxemasi.

Amaliy qo'llanilish sohalari

Noaniq mantiq asosidagi intellektual ijro mexanizmlari quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

- elektr energetika va issiqlik energetikasi;
- robototexnika va servo-privodlar;
- kimyo va neft-gaz sanoati;
- quyosh va shamol energetikasi;

- aqlli binolar va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlari.

Intellectual ijro mexanizmlarini noaniq mantiq asosida boshqarish murakkab va noaniq texnologik jarayonlarni samarali boshqarish imkonini beradi. Ushbu yondashuv an'anaviy boshqaruv usullarining kamchiliklarini bartaraf etib, moslashuvchan va barqaror ishlashni ta'minlaydi. Kelajakda sun'iy intellekt va noaniq mantiqning integratsiyasi asosida yanada mukammal intellectual boshqaruv tizimlari yaratilishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Zadeh L.A. Fuzzy Sets. Information and Control.
2. Mamdani E.H. Application of fuzzy algorithms for control systems.
3. Yusubpekova N.R. va boshqalar Boshqarishning intellectual tizimlari va qaror qabul qilish. Darslik.
4. Esonov H.M. Intellectual boshqarishda ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Maqola.

AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH LINIYALARIDA REAL VAQTDAGI PLC VA SCADA TIZIMLARINI AQLLI BOSHQARUV LOGIKASI BILAN INTEGRATSIYALASH USULLARI.

Karimov Shaxzod To'liq o'g'li
Toshkent davlat texnika universiteti
Author

ABSTRACT

The convergence of Programmable Logic Controllers (PLC) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems has become central to modern industrial automation. With increasing demand for real-time responsiveness, integration of intelligent control logic is crucial to enhance adaptability, fault tolerance, and operational efficiency. This paper explores a real-time PLC–SCADA framework enabled by smart algorithms and embedded intelligence. It addresses the seamless coordination of sensors, actuators, and Human-Machine Interfaces (HMI) in automated production lines. The system improves communication latency, enhances predictive control, and supports decentralized decision-making, making it suitable for Industry 4.0 and Cyber-Physical

Production Systems (CPPS).

Keywords: PLC, SCADA, Intelligent Control, Real-Time Automation, Industry 4.0, Production Line, Smart Factory, HMI, CPPS, Decentralized Systems, Predictive Control, Data Acquisition, Industrial Iot, Digital Twin, Embedded Logic

ANNOTATSIYA

Dasturlashtiriladigan mantiqiy boshqaruv qurilmalari (PLC) va nazorat va ma'lumotlarni yig'ish tizimlari (SCADA) integratsiyasi zamonaviy sanoat avtomatlashtirishining markaziy elementi hisoblanadi. Real vaqt rejimida javob berish talabining oshishi bilan, aqlli boshqaruv logikasini integratsiyalash tizimning moslashuvchanligi, xatoliklarga chidamliligi va ish samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada aqlli algoritmlar va integratsiyalangan intellektga ega real vaqtli PLC–SCADA ramkasi tahlil qilinadi. Maqolada avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarida sensorlar, aktuatorlar va Inson-Mashina Interfeysi (HMI)ni uzviy muvofiqlashtirish masalalari ko'rib chiqiladi. Taklif etilgan tizim kommunikatsiya kechikishini kamaytiradi, bashoratli boshqaruvni yaxshilaydi va markazlashtirilmagan qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlaydi, bu esa uni Industry 4.0 va Kiber-Fizik Ishlab chiqarish Tizimlariga (CPPS) mos qiladi.

Kalit so'zlar: PLC, SCADA, Aqlli Boshqaruv, Real Vaqtli Avtomatlashtirish, Industry 4.0, Ishlab chiqarish liniyasi, Aqlli Zavod, HMI, CPPS, Markazlashtirilmagan Tizimlar, Bashoratli Boshqaruv, Ma'lumotlarni Yig'ish, Sanoat IoT, Raqamli Egi, Integratsiyalangan Logika

1. Kirish

Ishlab chiqarish liniyalarining murakkablashishi nafaqat tezkor, balki aqlli avtomatlashtirish tizimlarini talab qiladi. An'anaviy, mustaqil PLC-larga asoslangan avtomatlashtirish dinamik bozor sharoitlari, masshtabli moslashtirish va bashoratli texnik xizmat talablariga javob berishda yetarli emas. SCADA tizimlari markazlashtirilgan monitoringni ta'minlaydi, ammo ular PLC operatsiyalari bilan mantiqiy uyg'unlik va samarali ma'lumot uzatishga katta darajada bog'liq.

PLC va SCADA o'rtasida aqlli logikani integratsiyalash tizimlarga atrof-muhit va ish sharoitlariga avtomatik javob berish imkonini beradi. Bu inson aralashuvini minimal darajaga tushiradi va yuqori mavjudlik hamda past kechikishni ta'minlaydi. PLC ichidagi integratsiyalangan sun'iy intellekt algoritmlari va moslashuvchan SCADA interfeyslari statik ishlab chiqarish muhitini moslashuvchan, o'rganishga asoslangan ekotizimlarga aylantiradi.

2. Adabiyotlar tahlili

PLC va SCADA tizimlarini integratsiyalash so'nggi yigirma yil ichida doimiy ravishda rivojlanib bormoqda, bunda aqlli boshqaruv va real vaqtli ma'lumotlarni qayta ishlash sohalaridagi sezilarli yutuqlar kuzatilgan. Engin va boshq. (2021) real vaqtli tarmoqqa ulangan jarayonlarni nazorat qilish uchun SCADA asosidagi arxitekturani tadqiq qilib, aqlli PLC modullari yordamida markazlashtirilmagan ma'lumot yig'ishning afzalliklarini ta'kidladilar. Ularning ishlari ishlab chiqarish liniyalarida kechikishni minimallashtirish va qaror qabul qilish tsikllarini yaxshilash maqsadida integratsiyalangan PID boshqaruvchilari va dinamik parametr sozlamalarining rolini ochib berdi.

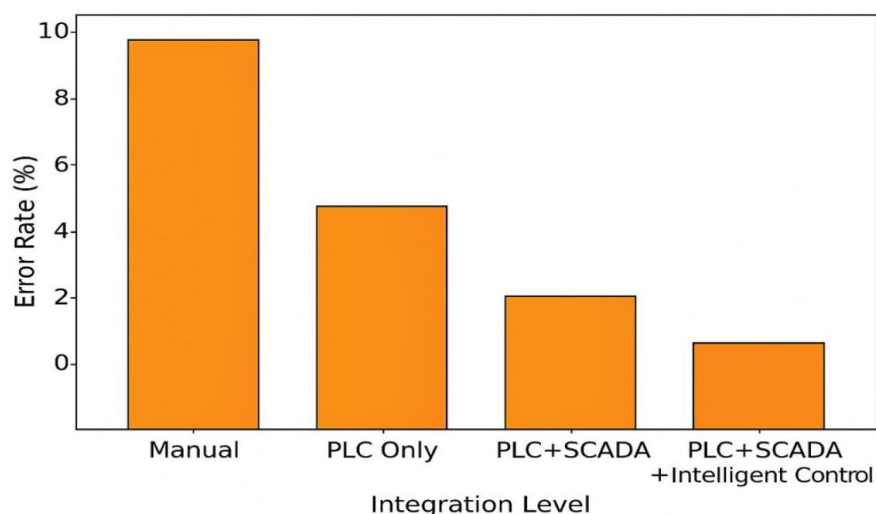
Shu bilan birga, Hadi va Sallom (2019) SCADA-HMI interfeyslari va PLC-lardan foydalangan holda ishlab chiqarish liniyalari uchun pnevmatik boshqaruv ramkasini ishlab chiqdilar, bu esa nosozlik sharoitlarida operatorlarning tezkor javoblarini va

vizualizatsiyani yaxshilash imkonini berdi. Tomar va Kumar (2020) esa SCADA tizimining nafaqat monitoring uchun, balki qaror qabul qilish qatlami sifatida ham ishlatilishini namoyish etdilar; bunda sensor o'zgarishlariga real vaqt rejimida javob beradigan logika o'rnatildi.

Aqlli avtomatlashtirishga o'tish Industry 4.0 va sanoat IoT sohalaridagi rivojlanishlar orqali rag'batlantirildi. Chen va boshq. (2017) PLC-larni ma'lumotlarni tahlil qilish platformasi bilan integratsiyalash orqali bashoratli texnik xizmatni amalga oshirish va rejalashtirilmagan to'xtashlarni kamaytirish imkonini beradigan aqlli platformani taklif qildilar. Rashad va boshq. (2022) esa sensor ma'lumotlarini tahlil qilib, ishchi logikani dinamik tarzda o'zgartira oladigan mashina o'rganish asosidagi SCADA tizimini taklif qildilar, bu esa neft terminali boshqaruvida samaradorlikni oshirishini ko'rsatdi.

Boshqa bir tadqiqotda, Lee va boshq. (2021) real vaqtli javoblarga asoslanib boshqaruv signallarini sozlaydigan grafik boshqaruv tizimini (GCS) ishlab chiqib, aqlli zavod muhitini simulyatsiya qildilar. Chukwunweike va boshq. (2022) esa PLC, SCADA, HMI va DCS tizimlarini birlashtirgan yagona nosozlikni kamaytirish yechimini ishlab chiqdilar, bu esa inson aralashuvini sezilarli darajada kamaytirdi.

Umuman olganda, ushbu tadqiqotlar keyingi avlod avtomatlashtirish tizimlarida **aqlli logika, modul dizayn va real vaqtli kommunikatsiyaning muhimligini** ta'kidlaydi.



1-rasm. Aqlli boshqaruv yordamida xatolik darajasini taqqoslash

3. Integratsiyalashgan tizimlarning arxitekturas

Aqlli PLC–SCADA tizimi bir-biriga ulanadigan bir nechta qatlamlardan tashkil topadi: ma’lumot yig‘ish, mahalliy boshqaruv logikasi, markazlashtirilgan SCADA interfeysi va bulut/edge hisoblash. Sensorlar xom ma’lumotlarni ta’minlaydi, PLC-lar esa ushbu ma’lumotlarni integratsiyalangan logika va sun’iy intellekt asosidagi naqshni tanish algoritmlari orqali talqin qiladi. SCADA dasturi ushbu ma’lumotlarni vizualizatsiya qiladi va operatorlar bilan interfeys yaratadi.

Modbus TCP/IP, OPC UA va PROFINET kabi real vaqtli kommunikatsiya protokollari ma’lumotlar almashinuvi uzviyligini ta’minlaydi. HMI qatlaminin mavjudligi tizim bilan interaktiv aloqani yaxshilaydi va tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi. Edge kontrollerlar va bulut platformalari bir nechta joylardagi ma’lumotlarni yig‘ib, ilg‘or tahlillarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Integration Type	Real-Time Response	Predictive Control	Manual Intervention
Manual	No	No	High
PLC Only	Partial	No	Moderate
PLC + SCADA	Yes	Limited	Low
PLC + SCADA + AI	Yes	Yes	Minimal

1-jadval: Integratsiya turi va asosiy xususiyatlar

PLC logikasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri nosozlik aniqlash algoritmlarini integratsiyalash tizimning bardoshlilikini ta’minlaydi. Bu tashqi diagnostikaga bo‘lgan bog‘liqlikni kamaytiradi va texnik xizmatni bashoratli tarzda rejalashtirish imkonini beradi.

4. Boshqaruv logikasini optimallashtirish usullari

Hozirgi kunda PLC-lar uchun aqlli logika dizayni faqat merdiven (ladder) logikasi bilan cheklanmaydi. Funktsional blok diagrammalari (FBD), Strukturaviy Matn (ST) va AI logika bloklari dinamik qaror qabul qilishni ta'minlaydi. Holat mashinalari va mashina o'rganish modellari yordamida tizim sensorlar xatti-harakatlari va real vaqtli javoblarga asoslanib boshqaruv strategiyalarini moslashtiradi. Boshqaruv logikasi avtomatlashtirilgan qayta tiklash, g'ayritabiiy holatlar haqida ogohlantirish va o'zini tiklash konfiguratsiyalarini o'z ichiga oladi. Masalan, PLC-ga integratsiyalangan o'zini tuzatadigan PID boshqaruvchisi kirish signalidagi tendensiyalar asosida setpoint qiymatlarini sozlaydi, bu esa ishlab chiqarish tsikllari bo'ylab xato tarqalishini minimallashtiradi.

Bundan tashqari, SCADA tizimlari ish vaqtida komandalarni kiritish orqali logikani o'zgartirishga dasturlanishi mumkin, bu tizimni qayta ishga tushirishni talab qilmaydi va ishlash vaqtini oshiradi. Moslashuvchan boshqaruv tsikli inson aralashuvini minimal darajada ta'minlaydi.

Integration Level	Response Time (ms)	Error Rate (%)
Manual	120	10.0
PLC Only	70	6.0
PLC + SCADA	40	3.0
PLC + SCADA + Intelligent AI	10	0.5

2-jadval: PLC–SCADA integratsiyasi darajalari va samaradorlik

5. Tizim samaradorligini baholash

Integratsiyalashgan PLC–SCADA tizimining samaradorligi javob vaqti, xato darajasi, ma'lumotlar uzatish tezligi va tizimning moslashuvchanligi kabi asosiy ko'rsatkichlar orqali o'lchanadi. Aqlli boshqaruv logikasi javob vaqtini sezilarli darajada yaxshilaydi: qo'lda sozlangan tizimlarda 100 ms dan oshgan javob vaqti AI integratsiyasi bilan 10 ms dan pastga tushadi. Bashoratli algoritmlar nosozliklarni oldindan aniqlab, real vaqt rejimida anomaliyalarni tuzatgani uchun xato darajasi ham keskin kamayadi.

OPC UA va Modbus TCP kabi takomillashtirilgan ma'lumot uzatish protokollari barcha tizim qatlamlarida past kechikish va yuqori ma'lumot yaxlitligini ta'minlaydi. PLC-larga integratsiyalangan aqlli nosozliklarga chidamli logika tizimning to'xtash vaqtini minimallashtiradi va tiklanish vaqtini tezlashtiradi. SCADA vizualizatsiyalari tezkor diagnostika va operator harakatlarini qo'llab-quvvatlab, umumiy jarayon ishonchliligini oshiradi. Stress testlari shuni ko'rsatadiki, aqlli tizimlar sensor yoki aktuator nosozliklari sharoitida yaxshiroq moslashadi.

6. Amaliy qo'llanishlar va holat tahlillari

Avtomobil ishlab chiqarish zavodlarida aqlli PLC–SCADA tizimlari robot qo'llarini ko'rish asosidagi nuqson aniqlash bilan muvofiqlashtirish uchun qo'llaniladi. Farmatsevtika ishlab chiqarish liniyalarida esa aqlli SCADA tizimlari suyuqlik dinamikasi va sterilizatsiya tsikllarini nazorat qilish uchun ishlatiladi.

Bir misolda SCADA tizimi AI bilan birga konveyer kamarlarini monitoring qilish uchun joriy etilgan. Kamar noto'g'ri joylashganida, PLC logikasi aktuatorlarni avtomatik ravishda qayta yo'naltirdi va HMI ogohlantirish tizimi orqali texnik xizmat guruhlarini xabardor qildi. Boshqa bir holatda esa bir nechta birliklar bo'ylab real vaqt rejimida energiya optimallashtirish bashoratli yuk balanslash orqali amalga oshirildi.

Barcha hollarda operatorlarning aralashuvi 70% ga kamaydi, va pastroq to'xtash va real vaqtli javob tsikllari tufayli ishlab chiqarish samaradorligi oshdi. Ushbu tizimlar Industry 4.0 maqsadlarini qo'llab-quvvatlaydi, chunki ular markazlashtirilmagan boshqaruv va ma'lumotlarga asoslangan operatsiyalarni amalga oshirish imkonini beradi.

7. Kelajak yo'nalishlari va muammolar

Sezilarli yutuqlarga qaramay, kiberxavfsizlik, o'zaro ishlash qobiliyati va real vaqt cheklovlari kabi muammolar mavjud. Bulutli hisoblashning joriy etilishi bilan ma'lumotlarning buzilishi va ruxsatsiz kirish xavfi oshmoqda. Xavfsiz kommunikatsiya protokollari va kirish nazorati muhim ahamiyatga ega.

Yana bir muammo — PLC–SCADA tizimlarini eski (legacy) tizimlar bilan uyg'unlashtirishdir. Orqaga moslik ko'pincha aqlli imkoniyatlarning to'liq ishlatilishini cheklaydi. Buning yechimlari sifatida middleware shlyuzlari va protokol tarjimonlari qo'llaniladi.

Kelajakdagi tadqiqotlar ehtimol raqamli egilar (digital twin), gibrid edge–cloud arxitekturalari va kvantga chidamli shifrlashni integratsiyalashga qaratiladi. Boshqaruv logikasi uchun past-kod (low-code) muhitlarini rivojlantirish tizim dasturlashini yanada keng ommalashtirishga yordam beradi.

8. Xulosa

Real vaqtli PLC–SCADA tizimlariga aqlli boshqaruv logikasini integratsiyalash sanoat avtomatlashtirishida inqilobiy o‘zgarishlarni belgilaydi. Moslashuvchan qaror qabul qilish, bashoratli texnik xizmat va markazlashtirilmagan boshqaruv imkonini beruvchi bunday tizimlar ishlab chiqarish samaradorligi va javob berish tezligini sezilarli darajada oshiradi. Aqlli logika inson aralashuvini minimal darajada ta’minlaydi, to‘xtash vaqtini kamaytiradi va dinamik ish sharoitlarida xavfsizlikni kafolatlaydi. Zamonaviy protokollar orqali qurilmalar o‘rtasidagi uzviy kommunikatsiya tezkor ma’lumot almashuvini va jarayonlarni real vaqt rejimida kuzatishni qo‘llab-quvvatlaydi.

Ushbu integratsiya aqlli zavodlar va Industry 4.0 ekotizimlarining asosiy tarkibiy qismi sifatida xizmat qiladi. Kiberxavfsizlik va eski tizimlar bilan moslik kabi muammolarga qaramay, AI va edge computing sohasidagi rivojlanishlar innovatsiyani davom ettirmoqda.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning kelajagi — aqlli, o‘zaro bog‘langan va o‘zini optimallashtira oladigan boshqaruv arxitekturalarida yotadi. Natijada, real vaqtli PLC–SCADA sinergiyasi barqaror, kengaytiriladigan va bardoshli ishlab chiqarish tizimlarini shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tomar, B., Kumar, N., Sreejeth, M. Real Time Automation and Ratio Control Using PLC & SCADA in Industry 4.0. Computer Systems Science & Engineering.
2. Engin, D., Engin, M., Pinar, S., Candan, M. PLC and SCADA Based Real-Time Monitoring and Control of Networked Processes. JMEST.
3. Hadi, H.H., Sallom, M.Y. Pneumatic Control System of Automatic Production Line Using SCADA Implement PLC. IEEE Conf. Proceedings.
4. Chen, J.Y., Tai, K.C., Chen, G.C. Application of Programmable Logic Controller to Build-Up an Intelligent Industry 4.0 Platform. Procedia CIRP.
5. Rashad, O., Attallah, O., Morsi, I. A Smart PLC-SCADA Framework for Monitoring Petroleum Products Terminals. Measurement and Control.
6. Lee, J.D., Hsu, H.Y., Li, C.Y., Yang, J.Y. Design and Implementation of Intelligent Automated Production-Line Control System. Electronics.
7. Chukwunweike, J., Abubakar, I., Anang, A.N. Enhancing Industrial Efficiency through Automation. ResearchGate Preprint.
8. Tomar, B., Kumar, N. PLC and SCADA Based Industrial Automated System. IEEE Conf. Proceedings.
9. Nasser, A.I., Sahrab, A.A., Kadhim, H.M. Design and Simulation of Remote Monitoring in Intelligent Automatic Control. AI Journal.
10. Godase, V. Smart Energy Management in Manufacturing Using PLC and SCADA. Advance Research in Power Electronics.
11. Bagal, K.N., Kadu, C.B., Parvat, B.J. PLC Based Real-Time Process Control Using SCADA and MATLAB. IEEE Conference.
12. Mokhliss, F., Zaggaf, M.H., Bybi, A. Dynamic Assembly Line Supervision Using PLC, SCADA, and IoT. IEEE Conference.
13. Hasso, E.A. The Evolution and Integration of SCADA and HMI Systems in Automation. Springer Book Chapter.
14. Mohammed, M.I., Al-Naib, A.M.T.I. Design and Implementation of PLC-Based SCADA for Energy Monitoring. Journal of Engineering Sciences.
15. Tomar, B., Kumar, N., Sreejeth, M. A Smart PLC and SCADA Framework for Effluent Ratio Control Strategy.

AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH LINIYALARIDA REAL VAQTD A PLC VA SCADA TIZIMLARINI AQLLI BOSHQARUV LOGIKASI BILAN INTEGRATSIYALASH USULLARI

Karimov Shaxzod To'liqin o'g'li

Toshkent davlat texnika universiteti

Author

ABSTRACT

The convergence of Programmable Logic Controllers (PLC) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems has become central to modern industrial automation. With increasing demand for real-time responsiveness, integration of intelligent control logic is crucial to enhance adaptability, fault tolerance, and operational efficiency. This paper explores a real-time PLC–SCADA framework enabled by smart algorithms and embedded intelligence. It addresses the seamless coordination of sensors, actuators, and Human-Machine Interfaces (HMI) in automated production lines. The system improves communication latency, enhances predictive control, and supports decentralized decision-making, making it suitable for Industry 4.0 and Cyber-Physical Production Systems (CPPS).

Keywords: PLC, SCADA, Intelligent Control, Real-Time Automation, Industry 4.0, Production Line, Smart Factory, HMI, CPPS, Decentralized Systems, Predictive Control, Data Acquisition, Industrial Iot, Digital Twin, Embedded Logic

ANNOTATSIYA

Dasturlashtiriladigan mantiqiy boshqaruv qurilmalari (PLC) va nazorat va ma'lumotlarni yig'ish tizimlari (SCADA) integratsiyasi zamonaviy sanoat avtomatlashtirishining markaziy elementi hisoblanadi. Real vaqt rejimida javob berish talabining oshishi bilan, aqlli boshqaruv logikasini integratsiyalash

tizimning moslashuvchanligi, xatoliklarga chidamliligi va ish samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada aqlli algoritmlar va integratsiyalangan intellektga ega real vaqtli PLC–SCADA ramkasi tahlil qilinadi.

12

Maqolada avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarida sensorlar, aktuatorlar va Inson-Mashina Interfeysi (HMI)ni uzviy muvofiqlashtirish masalalari ko'rib chiqiladi. Taklif etilgan tizim kommunikatsiya kechikishini kamaytiradi, bashoratli boshqaruvni yaxshilaydi va markazlashtirilmagan qaror qabul qilishni qo'llab quvvatlaydi, bu esa uni Industry 4.0 va Kiber-Fizik Ishlab chiqarish Tizimlariga (CPPS) mos qiladi.

Kalit so'zlar: PLC, SCADA, Aqlli Boshqaruv, Real Vaqtli Avtomatlashtirish, Industry 4.0, Ishlab chiqarish liniyasi, Aqlli Zavod, HMI, CPPS, Markazlashtirilmagan Tizimlar, Bashoratli Boshqaruv, Ma'lumotlarni Yig'ish, Sanoat IoT, Raqamli Egi, Integratsiyalangan Logika

Kirish

Ishlab chiqarish liniyalarining murakkablashishi nafaqat tezkor, balki aqlli avtomatlashtirish tizimlarini talab qiladi. An'anaviy, mustaqil PLC-larga asoslangan avtomatlashtirish dinamik bozor sharoitlari, masshtabli moslashtirish va bashoratli texnik xizmat talablariga javob berishda yetarli emas. SCADA tizimlari markazlashtirilgan monitoringni ta'minlaydi, ammo ular PLC operatsiyalari bilan mantiqiy uyg'unlik va samarali ma'lumot uzatishga katta darajada bog'liq. PLC va SCADA o'rtasida aqlli logikani integratsiyalash tizimlarga atrof muhit va ish sharoitlariga avtomatik javob berish imkonini beradi. Bu inson aralashuvini minimal darajaga tushiradi va yuqori mavjudlik hamda past kechikishni ta'minlaydi. PLC ichidagi integratsiyalangan sun'iy intellekt algoritmlari va

moslashuvchan SCADA interfeyslari statik ishlab chiqarish muhitini moslashuvchan, o'rganishga asoslangan ekotizimlarga aylantiradi.

Adabiyotlar tahlili

PLC va SCADA tizimlarini integratsiyalash so'nggi yigirma yil ichida doimiy ravishda rivojlanib bormoqda, bunda aqlli boshqaruv va real vaqtli ma'lumotlarni qayta ishlash sohalaridagi sezilarli yutuqlar kuzatilgan. Engin va boshq. (2021) real vaqtli tarmoqqa ulangan jarayonlarni nazorat qilish uchun SCADA asosidagi arxitekturani tadqiq qilib, aqlli PLC modullari yordamida markazlashtirilmagan ma'lumot yig'ishning afzalliklarini ta'kidladilar. Ularning ishlari ishlab chiqarish liniyalarida kechikishni minimallashtirish va qaror qabul qilish tsikllarini yaxshilash maqsadida integratsiyalangan PID boshqaruvchilari va dinamik parametr sozlamalarining rolini ochib berdi.

Shu bilan birga, Hadi va Sallom (2019) SCADA-HMI interfeyslari va PLC-lardan foydalangan holda ishlab chiqarish liniyalari uchun pnevmatik boshqaruv ramkasini ishlab chiqdilar, bu esa nosozlik sharoitlarida operatorlarning tezkor javoblarini va vizualizatsiyani yaxshilash imkonini berdi. Tomar va Kumar (2020) esa SCADA tizimining nafaqat monitoring uchun, balki qaror qabul qilish qatlami sifatida ham 3ishlatilishini namoyish etdilar; bunda sensor o'zgarishlariga real vaqt rejimida javob beradigan logika o'rnatildi.

Aqlli avtomatlashtirishga o'tish Industry 4.0 va sanoat IoT sohalaridagi rivojlanishlar orqali rag'batlantirildi. Chen va boshq. (2017) PLC-larni ma'lumotlarni tahlil qilish platformasi bilan integratsiyalash orqali bashoratli texnik xizmatni amalga oshirish va rejalashtirilmagan to'xtashlarni kamaytirish imkonini beradigan aqlli platformani taklif qildilar. Rashad va boshq. (2022) esa sensor ma'lumotlarini tahlil qilib, ishchi logikani dinamik tarzda o'zgartira oladigan

mashina o'rganish asosidagi SCADA tizimini taklif qildilar, bu esa neft terminali boshqaruvida samaradorlikni oshirishini ko'rsatdi.

Boshqa bir tadqiqotda, Lee va boshq. (2021) real vaqtli javoblarga asoslanib boshqaruv signallarini sozlaydigan grafik boshqaruv tizimini (GCS) ishlab chiqib, aqlli zavod muhitini simulyatsiya qildilar. Chukwunweike va boshq. (2022) esa PLC, SCADA, HMI va DCS tizimlarini birlashtirgan yagona nosozlikni kamaytirish yechimini ishlab chiqdilar, bu esa inson aralashuvini sezilarli darajada kamaytirdi. Umuman olganda, ushbu tadqiqotlar keyingi avlod avtomatlashtirish tizimlarida **aqlli logika, modul dizayn va real vaqtli kommunikatsiyaning muhimligini** ta'kidlaydi.

1-rasm. Aqlli boshqaruv yordamida xatolik darajasini taqqoslash

45

3. Integratsiyalashgan tizimlarning arxitekturas

Aqlli PLC–SCADA tizimi bir-biriga ulanadigan bir nechta qatlamlardan tashkil topadi: ma'lumot yig'ish, mahalliy boshqaruv logikasi, markazlashtirilgan SCADA interfeysi va bulut/edge hisoblash. Sensorlar xom ma'lumotlarni ta'minlaydi, PLC-lar esa ushbu ma'lumotlarni integratsiyalangan logika va sun'iy intellekt asosidagi naqshni tanish algoritmlari orqali talqin qiladi. SCADA dasturi ushbu ma'lumotlarni vizualizatsiya qiladi va operatorlar bilan interfeys yaratadi. Modbus TCP/IP, OPC UA va PROFINET kabi real vaqtli kommunikatsiya protokollari ma'lumotlar almashinuvi uzviyligini ta'minlaydi. HMI qatlamining mavjudligi tizim bilan interaktiv aloqani yaxshilaydi va tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi. Edge kontrollerlar va bulut platformalari bir nechta joylardagi ma'lumotlarni yig'ib, ilg'or tahlillarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

1-jadval: Integratsiya turi va asosiy xususiyatlar

PLC logikasiga to'g'ridan-to'g'ri nosozlik aniqlash algoritmlarini integratsiyalash tizimning bardoshlilikini ta'minlaydi. Bu tashqi diagnostikaga bo'lgan bog'liqlikni kamaytiradi va texnik xizmatni bashoratli tarzda rejalashtirish imkonini beradi.⁶

4. Boshqaruv logikasini optimallashtirish usullari

Hozirgi kunda PLC-lar uchun aqlli logika dizayni faqat merdiven (ladder) logikasi bilan cheklanmaydi. Funktsional blok diagrammalari (FBD), Strukturaviy Matn (ST) va AI logika bloklari dinamik qaror qabul qilishni ta'minlaydi. Holat mashinalari va mashina o'rganish modellari yordamida tizim sensorlar xatti harakatlari va real vaqtli javoblarga asoslanib boshqaruv strategiyalarini moslashtiradi.

Boshqaruv logikasi avtomatlashtirilgan qayta tiklash, g'ayritabiiy holatlar haqida ogohlantirish va o'zini tiklash konfiguratsiyalarini o'z ichiga oladi. Masalan, PLC ga integratsiyalangan o'zini tuzatadigan PID boshqaruvchisi kirish signalidagi tendensiyalar asosida setpoint qiymatlarini sozlaydi, bu esa ishlab chiqarish tsikllari bo'ylab xato tarqalishini minimallashtiradi.

Bundan tashqari, SCADA tizimlari ish vaqtida komandalarni kiritish orqali logikani o'zgartirishga dasturlanishi mumkin, bu tizimni qayta ishga tushirishni talab qilmaydi va ishlash vaqtini oshiradi. Moslashuvchan boshqaruv tsikli inson aralashuvini minimal darajada ta'minlaydi.

*2-jadval: PLC–SCADA integratsiyasi darajalari va samaradorlik***5. Tizim samaradorligini baholash**

Integratsiyalashgan PLC–SCADA tizimining samaradorligi javob vaqti, xato darajasi, ma'lumotlar uzatish tezligi va tizimning moslashuvchanligi kabi asosiy ko'rsatkichlar orqali o'lchanadi. Aqlli boshqaruv logikasi javob vaqtini sezilarli

darajada yaxshilaydi: qo'lda sozlangan tizimlarda 100 ms dan oshgan javob vaqti AI integratsiyasi bilan 10 ms dan pastga tushadi. Bashoratli algoritmlar nosozliklarni oldindan aniqlab, real vaqt rejimida anomaliyalarni tuzatgani uchun xato darajasi ham keskin kamayadi.

OPC UA va Modbus TCP kabi takomillashtirilgan ma'lumot uzatish protokollari barcha tizim qatlamlarida past kechikish va yuqori ma'lumot yaxlitligini ta'minlaydi. PLC-larga integratsiyalangan aqlli nosozliklarga chidamli logika tizimning to'xtash vaqtini minimallashtiradi va tiklanish vaqtini tezlashtiradi. SCADA vizualizatsiyalari tezkor diagnostika va operator harakatlarini qo'llab quvvatlab, umumiy jarayon ishonchliligini oshiradi. Stress testlari shuni ko'rsatadiki, aqlli tizimlar sensor yoki aktuator nosozliklari sharoitida yaxshiroq moslashadi.

6. Amaliy qo'llanishlar va holat tahlillari

Avtomobil ishlab chiqarish zavodlarida aqlli PLC–SCADA tizimlari robot qo'llarini ko'rish asosidagi nuqson aniqlash bilan muvofiqlashtirish uchun qo'llaniladi. Farmatsevtika ishlab chiqarish liniyalarida esa aqlli SCADA tizimlari suyuqlik dinamikasi va sterilizatsiya tsikllarini nazorat qilish uchun ishlatiladi. Bir misolda SCADA tizimi AI bilan birga konveyer kamarlarini monitoring qilish uchun joriy etilgan. Kamar noto'g'ri joylashganida, PLC logikasi aktuatorlarni avtomatik ravishda qayta yo'naltirdi va HMI ogohlantirish tizimi orqali texnik xizmat guruhlarini xabardor qildi. Boshqa bir holatda esa bir nechta birliklar bo'ylab real vaqt rejimida energiya optimallashtirish bashoratli yuk balanslash orqali amalga oshirildi.

78

Barcha hollarda operatorlarning aralashuvi 70% ga kamaydi, va pastroq

to‘xtash va real vaqti javob tsikllari tufayli ishlab chiqarish samaradorligi oshdi. Ushbu tizimlar Industry 4.0 maqsadlarini qo‘llab-quvvatlaydi, chunki ular markazlashtirilmagan boshqaruv va ma’lumotlarga asoslangan operatsiyalarni amalga oshirish imkonini beradi.

7. Kelajak yo‘nalishlari va muammolar

Sezilarli yutuqlarga qaramay, kiberxavfsizlik, o‘zaro ishlash qobiliyati va real vaqt cheklovlari kabi muammolar mavjud. Bulutli hisoblashning joriy etilishi bilan ma’lumotlarning buzilishi va ruxsatsiz kirish xavfi oshmoqda. Xavfsiz kommunikatsiya protokollari va kirish nazorati muhim ahamiyatga ega.

Yana bir muammo — PLC–SCADA tizimlarini eski (legacy) tizimlar bilan uyg‘unlashtirishdir. Orqaga moslik ko‘pincha aqlli imkoniyatlarning to‘liq ishlatilishini cheklaydi. Buning yechimlari sifatida middleware shlyuzlari va protokol tarjimonlari qo‘llaniladi.

Kelajakdagi tadqiqotlar ehtimol raqamli egilar (digital twin), gibrid edge–cloud arxitekturalari va kvantga chidamli shifrlashni integratsiyalashga qaratiladi.

Boshqaruv logikasi uchun past-kod (low-code) muhitlarini rivojlantirish tizim dasturlashini yanada keng ommalashtirishga yordam beradi.⁹

8. Xulosa

Real vaqti PLC–SCADA tizimlariga aqlli boshqaruv logikasini integratsiyalash sanoat avtomatlashtirishida inqilobiy o‘zgarishlarni belgilaydi. Moslashuvchan qaror qabul qilish, bashoratli texnik xizmat va markazlashtirilmagan boshqaruv imkonini beruvchi bunday tizimlar ishlab chiqarish samaradorligi va javob berish tezligini sezilarli darajada oshiradi. Aqlli logika inson aralashuvini minimal darajada ta’minlaydi, to‘xtash vaqtini kamaytiradi va dinamik ish sharoitlarida xavfsizlikni kafolatlaydi. Zamonaviy protokollar orqali qurilmalar

o‘rtasidagi uzviy kommunikatsiya tezkor ma’lumot almashuvini va jarayonlarni real vaqt rejimida kuzatishni qo‘llab-quvvatlaydi.

Ushbu integratsiya aqlli zavodlar va Industry 4.0 ekotizimlarining asosiy tarkibiy qismi sifatida xizmat qiladi. Kiberxavfsizlik va eski tizimlar bilan moslik kabi muammolarga qaramay, AI va edge computing sohasidagi rivojlanishlar innovatsiyani davom ettirmoqda.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning kelajagi — aqlli, o‘zaro bog‘langan va o‘zini optimallashtira oladigan boshqaruv arxitekturalarida yotadi. Natijada, real vaqtli PLC–SCADA sinergiyasi barqaror, kengaytiriladigan va bardoshli ishlab chiqarish tizimlarini shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Tomar, B., Kumar, N., Sreejeth, M. Real Time Automation and Ratio Control Using PLC & SCADA in Industry 4.0. Computer Systems Science & Engineering.
2. Engin, D., Engin, M., Pınar, S., Candan, M. PLC and SCADA Based Real-Time Monitoring and Control of Networked Processes. JMEST.
3. Hadi, H.H., Sallom, M.Y. Pneumatic Control System of Automatic Production Line Using SCADA Implement PLC. IEEE Conf. Proceedings.
4. Chen, J.Y., Tai, K.C., Chen, G.C. Application of Programmable Logic Controller to Build-Up an Intelligent Industry 4.0 Platform. Procedia CIRP.
5. Rashad, O., Attallah, O., Morsi, I. A Smart PLC-SCADA Framework for Monitoring Petroleum Products Terminals. Measurement and Control.
6. Lee, J.D., Hsu, H.Y., Li, C.Y., Yang, J.Y. Design and Implementation of Intelligent Automated Production-Line Control System. Electronics.
7. Chukwunweike, J., Abubakar, I., Anang, A.N. Enhancing Industrial Efficiency through Automation. ResearchGate Preprint.
8. Tomar, B., Kumar, N. PLC and SCADA Based Industrial Automated System. IEEE Conf. Proceedings.

9. Nasser, A.I., Sahrab, A.A., Kadhim, H.M. Design and Simulation of Remote Monitoring in Intelligent Automatic Control. AI Journal.
10. Godase, V. Smart Energy Management in Manufacturing Using PLC and SCADA. Advance Research in Power Electronics.
11. Bagal, K.N., Kadu, C.B., Parvat, B.J. PLC Based Real-Time Process Control Using SCADA and MATLAB. IEEE Conference.
12. Mokhliss, F., Zaggaf, M.H., Bybi, A. Dynamic Assembly Line Supervision Using PLC, SCADA, and IoT. IEEE Conference.
13. Hasso, E.A. The Evolution and Integration of SCADA and HMI Systems in Automation. Springer Book Chapter.
14. Mohammed, M.I., Al-Naib, A.M.T.I. Design and Implementation of PLC-Based SCADA for Energy Monitoring. Journal of Engineering Sciences.
15. Tomar, B., Kumar, N., Sreejeth, M. A Smart PLC and SCADA Framework for Effluent Ratio Control Strategy.

10

INTELLIGENT CONTROL OF ACTUATORS BASED ON FUZZY LOGIC

Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich¹,

Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li²

¹Tashkent State Technical University

²Termez State University of Engineering and Agrotechnologies

Annotatsiya

Ushbu maqolada texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda qo'llaniladigan intellektual ijro mexanizmlarini noaniq mantiq (fuzzy logic) asosida boshqarish masalalari yoritiladi. An'anaviy PID va mantiqiy boshqaruv tizimlarining cheklovlari, noaniqlik, nolinearlik va tashqi ta'sirlar sharoitida samaradorlikni pasayishi tahlil qilinadi. Noaniq mantiq asosidagi boshqaruv algoritmlarining tuzilishi, ularning afzalliklari hamda sanoat va energetika tizimlarida qo'llash imkoniyatlari ko'rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: intellektual boshqaruv, ijro mexanizmi, noaniq mantiq, fuzzy controller, avtomatlashtirish, adaptiv tizim.

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы управления интеллектуальными исполнительными механизмами, применяемыми в автоматизации технологических процессов, на основе нечеткой логики (fuzzy logic). Анализируются ограничения традиционных PID- и логических систем управления, а также снижение их эффективности в условиях неопределенности, нелинейности и воздействия внешних возмущений. Рассматривается структура алгоритмов управления на основе нечеткой логики, их преимущества и возможности применения в промышленных и энергетических системах.

Ключевые слова: интеллектуальное управление, исполнительный механизм, нечеткая логика, нечеткий регулятор, автоматизация, адаптивная система.

At present, the reliable and high-precision control of technological processes in industrial and energy sectors is of great importance. Actuators (electric motors, valves, servo drives, and actuating devices) are the main components of control systems, through which control signals are converted into real physical actions.

Conventional control methods are often based on accurate mathematical models. However, in real technological processes, model uncertainty, external environmental influences, and variability of parameters are inevitably present. Therefore, intelligent control approaches, particularly fuzzy logic-based control systems, have become widely applied.

Intellectualization of Actuators

An intelligent actuator is understood not merely as a device that executes commands, but as a mechanism capable of evaluating its state, adapting to changing conditions, and making optimal decisions. Such actuators typically possess the following features:

- state monitoring capability;
- operation under uncertain and variable conditions;
- adaptive and self-tuning capabilities;
- improved energy efficiency.

Fuzzy logic is considered an appropriate control tool that meets these requirements.

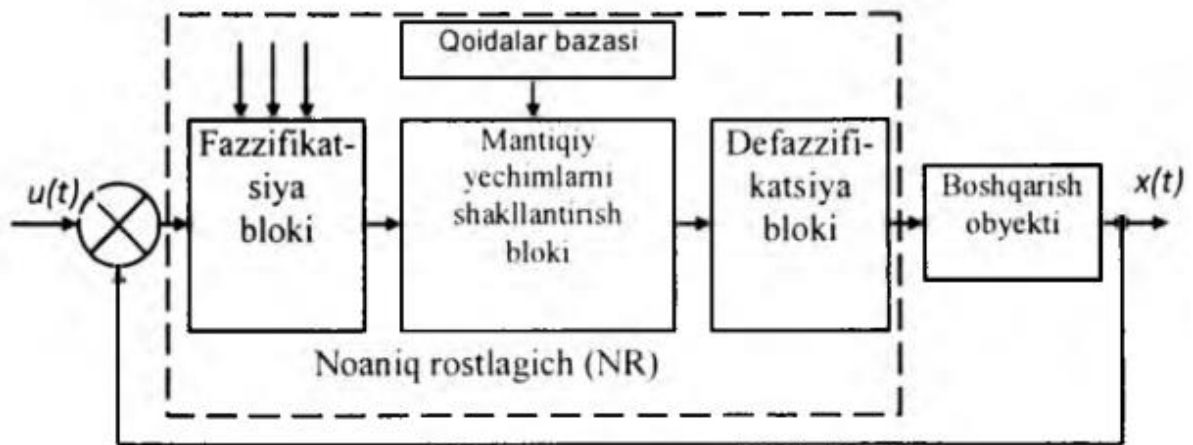


Figure 1. Functional diagram of a fuzzy logic–based control system.

The theory of fuzzy logic was proposed by L. Zadeh and extends the classical logic concepts of “0” and “1.” In fuzzy logic, variables are represented by degrees of membership defined through membership functions.

A fuzzy control system generally consists of the following stages:

1. **Fuzzification** – converting precise input signals into fuzzy sets;
2. **Knowledge base and rule base** – “IF–THEN” rules based on expert knowledge;
3. **Inference mechanism** – determination of fuzzy logical conclusions;
4. **Defuzzification** – conversion of fuzzy outputs into precise control signals.

Fuzzy Logic–Based Control of Actuators

Fuzzy logic is particularly effective in actuator control under the following conditions:

- when the system model is not fully defined;
- when the process is nonlinear and complex;
- when loads and external disturbances change frequently.

For example, in electric motor speed control, the speed error and its rate of change are used as input variables. Based on fuzzy rules, the voltage or current supplied to the motor is determined. As a result, the system operates smoothly and excessive oscillations are reduced.

The inference process combines implication and composition methods. It should be noted that fuzzy sets can be implemented in different ways, similar to implication (logical relations) and composition operations in algebra, leading to different results. However, in all cases, the general logical inference is performed through the following four stages.

First, **fuzzification** is carried out. Membership functions are defined in a common universal space for the terms of input linguistic variables, and for specific variable values, the degree of truth of each premise in every rule is determined.

Next, **logical inference** is performed. The calculated truth values of each rule's premises are applied to the corresponding conclusions. As inference rules, the *min* (minimum) or *prod* (product) operations are most commonly used.

In the *min* method, the membership function of the conclusion is “clipped” at the level of the calculated truth value of the rule premise (fuzzy logical “AND”).

In the *prod* method, the membership function of the conclusion is scaled by the product of the truth degrees of the rule premises.

Advantages of Fuzzy Control

The main advantages of intelligent control systems based on fuzzy logic include:

- no requirement for an exact mathematical model;
- the ability to formalize human expert experience in the form of rules;
- high efficiency in nonlinear systems;
- robustness to external disturbances;
- greater flexibility compared to conventional PID control.

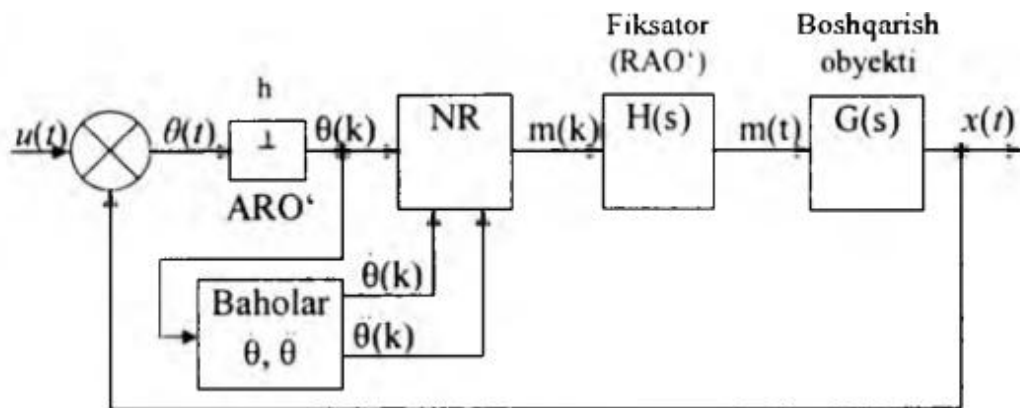


Figure 2. Structural diagram of a control system with a fuzzy controller.

Practical Application Areas

Intelligent actuators based on fuzzy logic are widely applied in the following fields:

- electric power and thermal energy systems;
- robotics and servo drives;
- chemical and oil-and-gas industries;
- solar and wind energy systems;

- smart buildings and automated manufacturing systems.

The control of intelligent actuators based on fuzzy logic enables effective management of complex and uncertain technological processes. This approach overcomes the limitations of traditional control methods and ensures flexible and stable system performance. In the future, the integration of artificial intelligence and fuzzy logic is expected to lead to the development of more advanced intelligent control systems.

References

1. Zadeh L.A. *Fuzzy Sets*. Information and Control.
2. Mamdani E.H. *Application of Fuzzy Algorithms for Control Systems*.
3. Yusupbekov N.R. et al. *Intelligent Control Systems and Decision Making*. Textbook.
4. Esonov H.M. *Improvement of Actuators in Intelligent Control*. Article.

INTELLEKTLI BOSHQARISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQISH РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT CONTROL ALGORITHM

***ПИТОЛИН В.Е. к.т.н., доцент, ПГУ им. Евфросинии Полоцкой,
КУХАЛЬСКИЙ А.А. студент, ПГУ им. Евфросинии Полоцкой.***

Haqiqiy texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish dinamik ekspert tizimlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Nazorat qonunlaridan foydalangan holda an'anaviy nazorat usullari ko'pincha uskunaning mumkin bo'lgan nuqsonlari yoki boshqariladigan ob'ektning qabul qilinishi mumkin bo'lmagan parametrlari tufayli talab qilinadigan jarayon sifatini ta'minlay olmaydi. Shu sababli, aqlli boshqaruv algoritmlari tobora ommalashib bormoqda.

Автоматическое управление реальными технологическими процессами требует создания динамических экспертных систем. Традиционные методы управления с использованием законов регулирования часто не могут обеспечить необходимое качество процесса из-за вероятных дефектов оборудования или неприемлемых параметров объекта регулирования. В связи с этим интеллектуальные алгоритмы управления становятся особенно востребованными.

Automatic control of real-world technological processes requires the development of dynamic expert systems. Traditional control methods using control

laws often fail to ensure the required process quality due to potential equipment defects or unacceptable parameters of the controlled object. Therefore, intelligent control algorithms are becoming increasingly popular.

Avtomatik boshqaruv tizimlari, aqli algoritm

Системы автоматического управления, интеллектуальный алгоритм

Automatic control systems, intelligent algorithm

Современный уровень развития теории систем автоматического регулирования (САР) позволяет создавать достаточно совершенные системы автоматического управления параметрами технологических процессов в любых отраслях промышленности.

Поэтому справедливо задать вопрос: зачем снабжать интеллектом достаточно хорошо работающие системы?

Ответ на него находится в плоскости установившейся практики использования САР, когда в процессе эксплуатации даже самые надежные системы автоматики начинают ошибаться и выходить в предельное состояние. Это может происходить из-за снижения чувствительности датчиков в процессе эксплуатации, появления гистерезиса в сложных системах дистанционных приводов исполнительных механизмов, увеличения времени транспортного запаздывания и т.д.

Кроме того, существуют технологические процессы, которые требуют компенсации достаточно сложных возмущений, предусмотреть которые существующими алгоритмами САР не представляется возможным. Например, управление работой агломерационных машин в металлургии [1].

Реализация интеллектуальных алгоритмов управления с использованием современных программируемых логических контроллеров (ПЛК) обеспечивается текстовым языком программирования комплекса CoDeSys фирмы 3S, соответствующего стандарту МЭК 61131-3 [2]. К сожалению, не все фирмы-производители поддерживают этот метод программирования своих ПЛК, обосновывая это обеспечением необходимого уровня надежности устройств.

Для реализации интеллектуального алгоритма управления можно рекомендовать контроллеры фирмы Овен (Москва) последних модификаций или Atmega (в составе модельной платформы Arduino IDE). Фирма Tehas Instruments (США) разрешает разработку таких систем, но только с использованием собственного языка программирования контроллеров.

Рассмотрим порядок формирования искусственного интеллекта САР.

В качестве примера построения интеллектуального регулятора для управления технологическим процессом воспользуемся стендом НТЦ-16.46 «Автоматизация в водоснабжении и водоотведении» производства НТП "Центр" г. Могилев, Беларусь.

Этот стенд позволяет выполнять релейное позиционное регулирование подачи воды в верхнюю емкость из нижней. Поэтому стенд был переоборудован под требования программного управления, а именно:

- в линию подачи воды в верхний бак установлен клапан-регулятор, управляемый контроллером Atmega 32p;
- электроснабжение насоса дополнено релейной схемой включения-выключения асинхронного приводного двигателя;
- электрический сигнал от потенциометрического датчика уровня введен в контроллер через систему внутреннего аналого-цифрового преобразователя и калибратора сигнала;
- в схеме управления включен датчик уровня жидкости в верхнем баке (в качестве датчика используется обычный делитель напряжения).

Интеллектуальный алгоритм регулирования состоит из двух основных частей:

Первая часть алгоритма содержит подготовительные операции для настройки (обучения) регулятора. Здесь определяются основные характеристики оборудования стенда.

Вторая часть алгоритма содержит основные операции управления клапаном, позволяющим поддерживать постоянный уровень в баке с учетом величины гистерезиса самого датчика уровня.

Основной принцип регулирования уровня в верхнем резервуаре заключается в обеспечении равенства расходов на притоке и на стоке.

Структурная схема интеллектуальной системы управления представлена на рисунке 1.

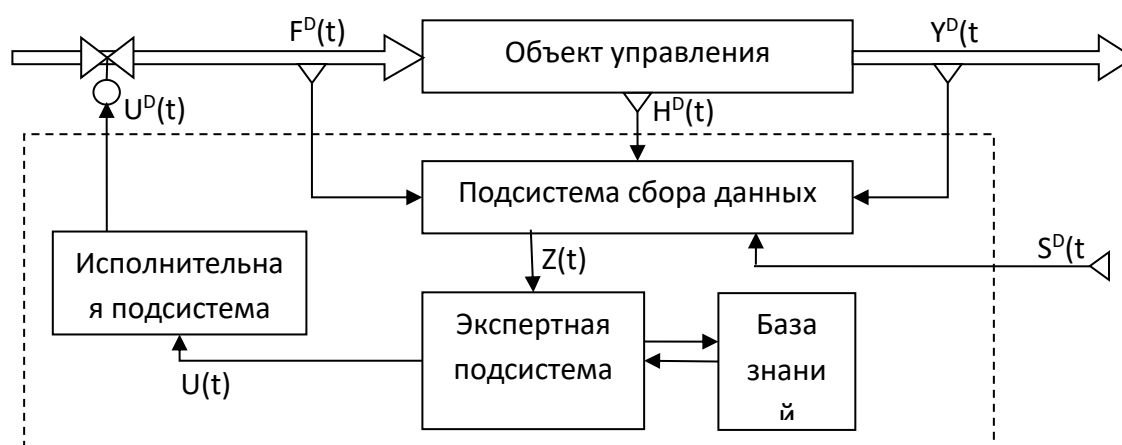


Рис. 1. Структура интеллектуальной системы управления.

$F^D(t)$ – подача воды в бак (пропорциональна времени открытия клапана),
 $Y^D(t)$ – величина расхода воды из бака (определяется величиной открытия клапана на стоке и текущим уровнем воды в баке),
 $H^D(t)$ – текущий уровень воды в баке,
 $S^D(t)$ – значение внешнего задатчика уровня,
 $Z(t)$ – комплекс измеренных и преобразованных в цифровой вид исходных данных,
 $U^D(t)$ – время и знак напряжения, подаваемого на привод клапана регулятора,

Прежде всего следует иметь ввиду, что стенд не оборудован датчиками расхода ни на притоке, ни на стоке. Эти значения необходимо получить косвенными измерениями и вычислениями с использованием формул и данных, размещаемых в базе знаний.

При включении установки регулятор переходит в режим обучения:

1. Определяется усредненная величина гистерезиса датчика уровня δt для текущего расхода из бака. Верхний резервуар заполняется до половины и насос останавливается в момент времени t'_1 , затем определяется время начала изменения уровня t'_2 (появляется чувствительность датчика уровня). И наоборот – после момента включения насоса t''_1 определяется время начала изменения уровня t''_2 . Гистерезис определяется по формуле:

$$\delta t = \frac{(t_2 - t_1) + (t_2 - t_1)}{2} \quad (1)$$

2. Определение расхода на стоке F_{out} . Бак заполняется на 50%. Насос останавливается. Через время δt делаются замеры уровня $h(t_1)$ и $h(t_2)$.

$$F_{out} = \frac{h(t_1) - h(t_2)}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

Расход на стоке естественно зависит от уровня воды в нем. Зависимость квадратичная, но слабо выраженная, поэтому с небольшой погрешностью ее можно считать линейной. Коэффициент пропорциональности расхода на стоке и уровня определяется опытным путем для различных положений регулирующего органа и заносится в базу знаний.

3. Величина открытия регулирующего клапана на подаче воды в бак полностью определяется суммарной величиной времени его открытия t_{reg} . Поэтому после завершения этапов обучения 1 и 2 клапан-регулятор полностью закрывается и параметр t_{reg} приравняется нулю.

После завершения обучения регулятор переводится в режим работы. Основная цель – обеспечение уровня в баке по задатчику $S^D(t)$: $h^D=h^S$.

Алгоритм вывода уровня в баке на заданный достаточно прост: если текущий уровень отличается от заданного в большую сторону – регулятор расхода закрывается, если в меньшую – полностью открывается. После достижения заданного уровня регулятор приводится к значению подачи в бак, равному расходу на стоке, определенному на этапе 2.

Отсутствие расходомера на линии подачи воды в бак и нелинейность гидравлического сопротивления регулирующего клапана существенно усложняют алгоритм управления. Поэтому при достижении заданного уровня в баке расход через регулирующий клапан приводят к расходу на стоке, рассчитывая время его открытия по формуле:

$$t_{reg} = \tau \ln(1 - \frac{F_{out}}{k_b}) = 15.6 \ln(1 - \frac{F_{out}}{0.38}) \quad (3)$$

В процессе работы значение задатчика уровня $S^D(t)$ может быть изменено. Признаком изменения положения задатчика является отклонение его величины от зарегистрированной ранее, что активирует процесс изменения уровня в баке и последующую корректировку величины t_{reg} .

Выход значения Δh_n за установленные пределы является признаком изменения расхода на стоке – его увеличения или уменьшения. В таком случае процедура определения расхода на стоке с использованием формулы (2) повторяется и вычисляется новое значение t_{reg}^{new} , а регулятор изменяет свое положение на величину $\Delta t = t_{reg} - t_{reg}^{new}$.

Реализация представленного алгоритма управления позволяет добиться стабильного уровня в баке, а изменение задания по уровню или расхода на стоке не приводит к неустойчивости регулирования, как это обычно происходило в случае использования ПИД-алгоритма.

Список литературы.

1. Трофимов В.Б. (2020) Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами / В.Б. Трофимов, С.М. Куликов. 2-е изд., испр. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия.
2. Петров И.В. (2025) Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного программирования. - Москва: СОЛОН-Пресс.

Определение морфологической матрицы и ее компонентов

Хушбоқов Бахтиёр Худоймуродович, к.т.н., доцент

Совокупность существующих и мыслимых конструктивных реализаций физико-технические эффекты (ФТЭ) образует морфологическое множество этого эффекта. Классификация морфологического множества приводит к выявлению некоторых общих свойств - классификационных морфологических признаков k_j [1] .

Классификационный признак - функционально-значимое общее свойство множества конструктивных реализаций ФТЭ. Выбранные морфологические признаки должны быть существенными для любой реализации ФТЭ, независимыми друг от друга, достаточно немногочисленными, охватывающими все аспекты физического явления. При выборе значений признаков важно остановиться на уровне широких альтернатив, опуская незначительные вариации. Разбиение множества технических реализаций ФТЭ на классификационные признаки дает несколько подмножеств, соответствующих этим признакам. Значение классификационного признака k_j - это одно из значений подмножества морфологического множества технических реализаций ФТЭ.

Морфологическая матрица (ММ) - совокупность разделенных на значения классификационных признаков эффекта (рис. 1), где P_j^i - i -тое значение j -того признака, где $i=1, 2, \dots, l$ - число значений j -того признака [2].

Классификационные признаки	Значения классификационных признаков					
k_1	P_1^1	P_1^2	P_1^3	P_1^4		P_1^l
k_2	P_2^1	P_2^2	P_2^3	P_2^4		P_2^l
.....						
k_j	P_j^1	P_j^2	P_j^3	P_j^4		P_j^l
.....						
k_n	P_n^1	P_n^2	P_n^3	P_n^4		P_n^l

Рис. 1. Морфологическая матрица

Множество N описаний вариантов технических реализаций ФТЭ из морфологической матрицы можно представить как декартово произведение множеств: $N = k_1 \ k_2 \ \dots \ k_j \ \dots \ k_n$, где k_j ($j = 1, 2, \dots, n$) число значений j -того признака. В результате мы получим матрицу значений морфологических признаков, размерность которой определяется как $k_n \ i_{\max}$, где $i_{\max}$ определяется для признака, имеющего максимальное число значений.

Этап морфологического анализа включает [3]:

- 1) точную формулировку поставленной проблемы.
- 2) определение классификационных признаков k_j конструктивных реализаций, от которых зависит решение проблемы.

3) деление классификационных признаков k_j на их значения P_j^i и сведение этих значений в морфологическую таблицу-матрицу (рис. 1).

ММ дает описание принципиально возможных вариантов решения задачи синтеза новой конструкции. Каждый вариант решения по ММ представляет собой комбинацию значений различных классификационных признаков. Набор значений различных классификационных признаков (по одному из каждой строки) представляет собой вариант нового технического решения, например вариант $[P_1^1, P_2^4, \dots, P_n^3]$.

Литература

1. Зарипов М.Ф., Зайнуллин Н.Р., Петрова И.Ю. Энергоинформационный метод научно-технического творчества. – М.: ВНИИПИ ГКНТ, 1988. – 124 с.
2. Зарипов, М. Ф. Морфологический анализ и синтез чувствительных элементов систем управления / М. Ф. Зарипов, И. Ю. Петрова // Датчики и системы. — 2002. — № 5. — С. 10—14.
3. Петрова И.Ю. Энерго-информационный метод анализа и синтеза чувствительных элементов систем управления: Автореф. дисс.... д-ра техн. наук. - Самара, 1996. – 42 с.

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA INTELLEKTUAL QAROR QABUL QILISH TIZIMINI YARATISH USULLARI

t.f.d., prof. A.N. Yusupbekov, mag. F.A. Shokirov
Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt asosida intellektual qaror qabul qilish tizimini yaratish masalalari ko'rib chiqilgan. Zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlarining murakkablashuvi, texnologik jarayonlarning nohiziqli va noaniq xususiyatlarga ega bo'lishi inson omilining ta'sirini kamaytiradigan, tezkor va aniq ishlaydigan intellektual yechimlarni talab etmoqda. Shu munosabat bilan maqolada Decision Tree va Expert System usullariga asoslangan avtomatlashtirilgan boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish modullarining tuzilishi va ishlash tamoyillari tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, intellektual qaror qabul qilish tizimi, Decision Tree, Expert System, avtomatlashtirilgan boshqaruv, bilimlar bazasi.

Kirish

Zamonaviy sanoat va texnologik jarayonlarning murakkablashuvi boshqaruv qarorlarini qabul qilishda yuqori aniqlik, tezkorlik va ishonchlilikni talab etadi. An'anaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari ko'pincha qat'iy algoritmlar va oldindan belgilangan qoidalarga asoslanadi. Bunday yondashuvlar real ishlab chiqarish sharoitida yuzaga keladigan noaniqliklar, tashqi omillarning o'zgaruvchanligi va texnologik jarayonlarning nohiziqli xususiyatlarini to'liq hisobga olish imkonini bermaydi. Natijada inson operatorining doimiy ishtiroki talab etiladi, bu esa subyektiv xatolar, kechikishlar va samaradorlikning pasayishiga olib keladi [1-3].

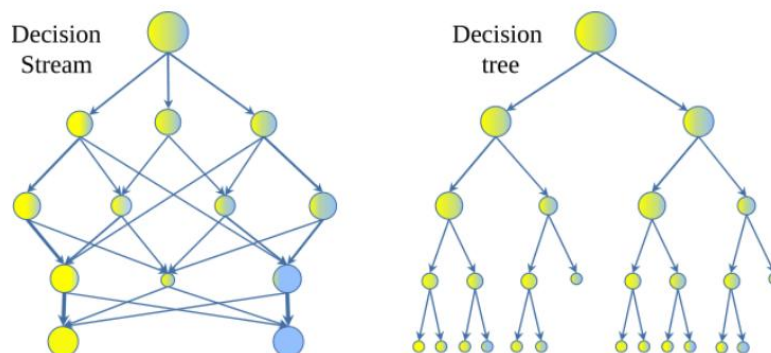
Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining jadal rivojlanishi boshqaruv tizimlarini yangi bosqichga olib chiqdi. Sun'iy intellektga asoslangan intellektual qaror qabul qilish tizimlari murakkab vaziyatlarni tahlil qilish, ma'lumotlar asosida optimal qarorlarni shakllantirish va ularni avtomatik tarzda amalga oshirish imkonini beradi. Bunday tizimlar inson omilini kamaytirib, boshqaruvning aniqligi va tezkorligini sezilarli darajada oshiradi.

Ushbu maqolada sun'iy intellekt asosida intellektual qaror qabul qilish tizimini yaratish masalasi ko'rib chiqiladi. Ayniqsa, Decision Tree (qarorlar daraxti) va Expert System (ekspert tizimi) usullarining avtomatlashtirilgan boshqaruvda qo'llanishi, ularning afzalliklari, arxitekturasini va amaliy imkoniyatlari batafsil yoritiladi.

Intellectual qaror qabul qilish tizimi – bu tashqi muhitdan kelayotgan ma'lumotlarni tahlil qilib, maqsadga muvofiq qarorlarni shakllantiruvchi va amalga oshiruvchi dasturiy-texnik majmua hisoblanadi. Bunday tizimlarning asosiy vazifasi murakkab vaziyatlarda optimal qarorni topish va inson aralashuvini minimal darajaga tushirishdir [4].

Sun'iy intellekt texnologiyalari ushbu vazifani amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ular bilimlarni ifodalash, xulosa chiqarish, o'rganish va moslashish imkoniyatlariga ega. Intellectual qaror qabul qilish tizimlari sanoat avtomatikasi, energetika, transport, tibbiyot, logistika va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda.

Decision Tree usuli asosida qaror qabul qilish. Decision Tree – bu qaror qabul qilish jarayonini daraxtsimon tuzilma ko'rinishida ifodalovchi usul bo'lib, har bir tugun ma'lum bir shartni tekshiradi, har bir shox esa ushbu shartning bajarilish natijasini ifodalaydi. Daraxtning barg tugunlari esa yakuniy qarorlarni bildiradi. Qarorlar daraxti usuli boshqaruv tizimlarida quyidagi afzalliklarga ega: algoritmnining soddaligi va tushunarliqligi; qaror qabul qilish jarayonining vizual ko'rinishi; real vaqt rejimida tezkor ishlash imkoniyati; ma'lumotlar asosida avtomatik qarorlar ishlab chiqish [5].

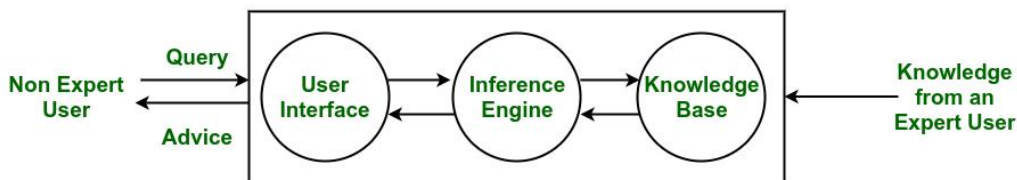


1-rasm. Decision Tree asosidagi bashoratli modellar: qarorlar oqimi va qarorlar daraxti.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida Decision Tree texnologik parametrlar asosida holatlarni tahlil qiladi va mos boshqaruv buyruqlarini shakllantiradi. Masalan, agar bosim me'yordan yuqori bo'lsa va harorat ruxsat etilgan chegaradan oshsa, tizim avtomatik ravishda xavfsizlik rejimini ishga tushiradi. Decision Tree usuli ayniqsa real vaqt tizimlarida samarali bo'lib, u murakkab matematik hisob-kitoblarsiz tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi. Bu esa sanoat obyektlarida avariyaaviy holatlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Expert System asosida intellektual boshqaruv. Expert System – bu inson eksperti bilimlariga asoslangan intellektual tizim bo'lib, u muayyan sohadagi bilimlar bazasi va mantiqiy xulosa chiqarish mexanizmi orqali qarorlar qabul qiladi [6].

Ekspert tizimlar bilimlar bazasi, inferensiya mexanizmi va foydalanuvchi interfeysidan tashkil topadi (2-rasm).



2-rasm. Expert System asosidagi boshqaruv arxitekturası.

Ekspert tizimlarning asosiy ustunligi shundaki, ular inson tajribasini raqamli shaklda saqlaydi va undan doimiy ravishda foydalanadi. Bu esa malakali mutaxassis yetishmaydigan holatlarda yoki inson omilining ta'sirini kamaytirish zarur bo'lgan vaziyatlarda muhim ahamiyat kasb etadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida ekspert tizimlari texnologik jarayon holatini baholaydi, nosozliklarni aniqlaydi va operatorga tavsiyalar beradi yoki to'g'ridan-to'g'ri boshqaruv qarorlarini shakllantiradi. Masalan, nasos agregatining vibratsiyasi va harorati oshganda, ekspert tizimi nosozlik turini aniqlab, uni bartaraf etish bo'yicha tavsiya beradi.

Decision Tree va Expert System usullarini integratsiyalash. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, Decision Tree va Expert System usullarini birgalikda qo'llash intellektual qaror qabul qilish tizimining samaradorligini oshiradi. Qarorlar daraxti tezkor va strukturaviy qarorlar uchun ishlatilsa, ekspert tizimi murakkab va ko'p omilli vaziyatlarni chuqur tahlil qilish uchun xizmat qiladi. Bunday integratsiyalashgan yondashuvda Decision Tree boshlang'ich filtrlash va tezkor qarorlar qabul qilishni amalga oshiradi, Expert System esa chuqur tahlil, diagnostika va optimallashtirish vazifalarini bajaradi. Natijada tizim moslashuvchan, ishonchli va samarali bo'ladi.

Intellektual qaror qabul qilish tizimi arxitekturası. Sun'iy intellekt asosidagi intellektual qaror qabul qilish tizimi quyidagi asosiy modullardan iborat:

- ma'lumotlarni yig'ish va oldindan qayta ishlash moduli;
- Decision Tree asosidagi tezkor qarorlar bloki;
- Expert System asosidagi bilimlar bazasi va inferensiya mexanizmi;
- qarorlarni amalga oshirish va boshqaruv signallarini shakllantirish moduli;
- foydalanuvchi interfeysi va monitoring moduli.

Mazkur arxitektura tizimga real vaqt rejimida ishlash, ma'lumotlarga moslashish va avtomatik boshqaruvni amalga oshirish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt asosida yaratilgan qaror qabul qilish tizimlari quyidagi ustunliklarga ega: inson omilining kamayishi; qaror qabul qilish tezligining oshishi; boshqaruv aniqligi va ishonchliligining yaxshilanishi; resurslardan samarali foydalanish; avariya holatlarning oldini olish. Bu afzalliklar sanoat ishlab chiqarishining barqarorligini va iqtisodiy samaradorligini oshiradi [7,8].

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosida yaratilgan intellektual qaror qabul qilish tizimlari an'anaviy boshqaruv tizimlariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega. Biroq bunday tizimlarni yaratishda bilimlar bazasini to'g'ri shakllantirish, ma'lumotlar sifati va hisoblash resurslari muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, tizimlarni real sanoat sharoitlariga moslashtirish doimiy takomillashtirishni talab qiladi. Decision Tree usuli yordamida texnologik parametrlar asosida tezkor va mantiqan tushunarli qarorlar qabul qilish imkoniyati ko'rib chiqilgan bo'lsa, Expert System yondashuvi orqali mutaxassis bilimlariga asoslangan chuqur tahlil va tavsiyalarni shakllantirish mexanizmlari yoritilgan. Ushbu usullarni integratsiyalash orqali intellektual qaror qabul qilish tizimining moslashuvchanligi, ishonchliligi va samaradorligini oshirish imkoniyatlari asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt asosidagi qaror qabul qilish tizimlari inson omilini sezilarli darajada kamaytirishi, boshqaruv jarayonining aniqligi va tezkorligini oshirishi hamda sanoat avtomatikasida xavfsizlik va resurslardan foydalanish samaradorligini ta'minlashini ko'rsatadi.

Xulosa

Sun'iy intellekt asosida intellektual qaror qabul qilish tizimini yaratish avtomatlashtirilgan boshqaruvni yangi sifat bosqichiga olib chiqadi. Decision Tree va Expert System usullarini qo'llash orqali boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish jarayoni avtomatlashtiriladi, inson omili kamayadi va tizimning ishonchliligi oshadi. Ushbu yondashuv sanoat obyektlarida xavfsiz, tezkor va samarali boshqaruvni ta'minlash uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2021. - 1152 p.
2. Giarratano J., Riley G. Expert Systems: Principles and Programming. – 4th ed. – PWS Publishing, 2005. - 720 p.
3. Haykin S. Neural Networks and Learning Machines. – 3rd ed. – Prentice Hall, 2009. - 936 p.
4. Luger G. F. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. – 6th ed. – Pearson, 2009. - 784 p.
5. Negnevitsky M. Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems. – 2nd ed. – Addison-Wesley, 2005. - 415 p.
6. Zadeh L. A. Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing. – Communications of the ACM, 1994. Vol. 37, No. 3. - pp. 77-84.
7. Turban E., Aronson J. Decision Support Systems and Intelligent Systems. – 7th ed. – Prentice Hall, 2001. - 867 p.
8. Сорокин А. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в автоматизированных системах управления // Автоматика и телемеханика. – 2018. – № 6. -с. 3-15.

AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH LINIYALARIDA REAL VAQTD A PLC VA SCADA TIZIMLARINI AQLLI BOSHQARUV LOGIKASI BILAN INTEGRATSIYALASH USULLARI.

Karimov Shaxzod To'liq o'g'li
Toshkent davlat texnika universiteti
Author

ABSTRACT

The convergence of Programmable Logic Controllers (PLC) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems has become central to modern industrial automation. With increasing demand for real-time responsiveness, integration of intelligent control logic is crucial to enhance adaptability, fault tolerance, and operational efficiency. This paper explores a real-time PLC–SCADA framework enabled by smart algorithms and embedded intelligence. It addresses the seamless coordination of sensors, actuators, and Human-Machine Interfaces (HMI) in automated production lines. The system improves communication latency, enhances predictive control, and supports decentralized decision-making, making it suitable for Industry 4.0 and Cyber-Physical Production Systems (CPPS).

Keywords: PLC, SCADA, Intelligent Control, Real-Time Automation, Industry 4.0, Production Line, Smart Factory, HMI, CPPS, Decentralized Systems, Predictive Control, Data Acquisition, Industrial Iot, Digital Twin, Embedded Logic

ANNOTATSIYA

Dasturlashtiriladigan mantiqiy boshqaruv qurilmalari (PLC) va nazorat va ma'lumotlarni yig'ish tizimlari (SCADA) integratsiyasi zamonaviy sanoat avtomatlashtirishining markaziy elementi hisoblanadi. Real vaqt rejimida javob berish talabining oshishi bilan, aqlli boshqaruv logikasini integratsiyalash tizimning moslashuvchanligi, xatoliklarga chidamliligi va ish samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ushbu maqolada aqlli algoritmlar va integratsiyalangan intellektga ega real vaqtli PLC–SCADA ramkasi tahlil qilinadi. Maqolada avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish

liniyalarida sensorlar, aktuatorlar va Inson-Mashina Interfeysi (HMI)ni uzviy muvofiqlashtirish masalalari ko‘rib chiqiladi. Taklif etilgan tizim kommunikatsiya kechikishini kamaytiradi, bashoratli boshqaruvni yaxshilaydi va markazlashtirilmagan qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlaydi, bu esa uni Industry 4.0 va Kiber-Fizik Ishlab chiqarish Tizimlariga (CPPS) mos qiladi.

Kalit so‘zlar: PLC, SCADA, Aqlli Boshqaruv, Real Vaqtli Avtomatlashtirish, Industry 4.0, Ishlab chiqarish liniyasi, Aqlli Zavod, HMI, CPPS, Markazlashtirilmagan Tizimlar, Bashoratli Boshqaruv, Ma’lumotlarni Yig‘ish, Sanoat IoT, Raqamli Egi, Integratsiyalangan Logika

Kirish

Ishlab chiqarish liniyalarining murakkablashishi nafaqat tezkor, balki aqlli avtomatlashtirish tizimlarini talab qiladi. An'anaviy, mustaqil PLC-larga asoslangan avtomatlashtirish dinamik bozor sharoitlari, masshtabli moslashtirish va bashoratli texnik xizmat talablariga javob berishda yetarli emas. SCADA tizimlari markazlashtirilgan monitoringni ta'minlaydi, ammo ular PLC operatsiyalari bilan mantiqiy uyg'unlik va samarali ma'lumot uzatishga katta darajada bog'liq.

PLC va SCADA o'rtasida aqlli logikani integratsiyalash tizimlarga atrof-muhit va ish sharoitlariga avtomatik javob berish imkonini beradi. Bu inson aralashuvini minimal darajaga tushiradi va yuqori mavjudlik hamda past kechikishni ta'minlaydi. PLC ichidagi integratsiyalangan sun'iy intellekt algoritmlari va moslashuvchan SCADA interfeyslari statik ishlab chiqarish muhitini moslashuvchan, o'rganishga asoslangan ekotizimlarga aylantiradi.

2. Adabiyotlar tahlili

PLC va SCADA tizimlarini integratsiyalash so'nggi yigirma yil ichida doimiy ravishda rivojlanib bormoqda, bunda aqlli boshqaruv va real vaqtli ma'lumotlarni qayta ishlash sohalaridagi sezilarli yutuqlar kuzatilgan. Engin va boshq. (2021) real vaqtli tarmoqqa ulangan jarayonlarni nazorat qilish uchun SCADA asosidagi arxitekturani tadqiq qilib, aqlli PLC modullari yordamida markazlashtirilmagan ma'lumot yig'ishning afzalliklarini ta'kidladilar. Ularning ishlari ishlab chiqarish liniyalarida kechikishni minimallashtirish va qaror qabul qilish tsikllarini yaxshilash maqsadida integratsiyalangan PID boshqaruvchilari va dinamik parametr sozlamalarining rolini ochib berdi.

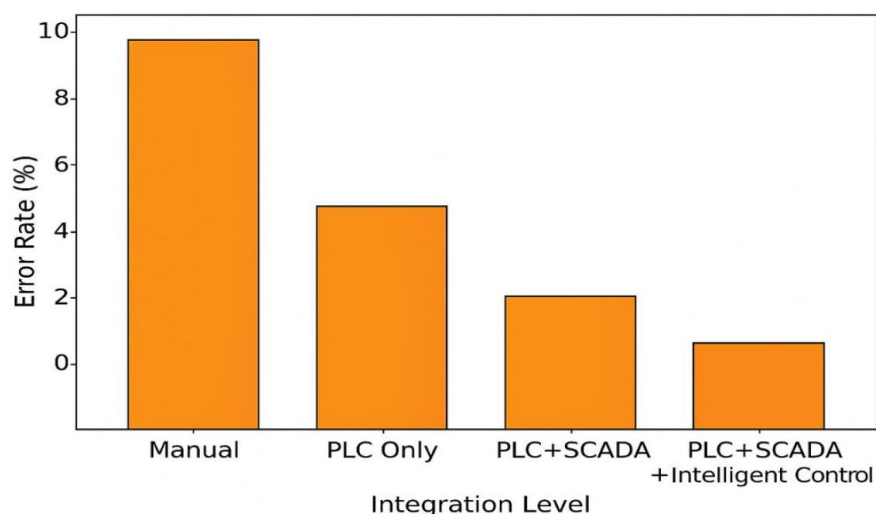
Shu bilan birga, Hadi va Sallom (2019) SCADA-HMI interfeyslari va PLC-lardan foydalangan holda ishlab chiqarish liniyalari uchun pnevmatik boshqaruv ramkasini ishlab chiqdilar, bu esa nosozlik sharoitlarida operatorlarning tezkor javoblarini va

vizualizatsiyani yaxshilash imkonini berdi. Tomar va Kumar (2020) esa SCADA tizimining nafaqat monitoring uchun, balki qaror qabul qilish qatlami sifatida ham ishlatilishini namoyish etdilar; bunda sensor o'zgarishlariga real vaqt rejimida javob beradigan logika o'rnatildi.

Aqlli avtomatlashtirishga o'tish Industry 4.0 va sanoat IoT sohalaridagi rivojlanishlar orqali rag'batlantirildi. Chen va boshq. (2017) PLC-larni ma'lumotlarni tahlil qilish platformasi bilan integratsiyalash orqali bashoratli texnik xizmatni amalga oshirish va rejalashtirilmagan to'xtashlarni kamaytirish imkonini beradigan aqlli platformani taklif qildilar. Rashad va boshq. (2022) esa sensor ma'lumotlarini tahlil qilib, ishchi logikani dinamik tarzda o'zgartira oladigan mashina o'rganish asosidagi SCADA tizimini taklif qildilar, bu esa neft terminali boshqaruvida samaradorlikni oshirishini ko'rsatdi.

Boshqa bir tadqiqotda, Lee va boshq. (2021) real vaqtli javoblarga asoslanib boshqaruv signallarini sozlaydigan grafik boshqaruv tizimini (GCS) ishlab chiqib, aqlli zavod muhitini simulyatsiya qildilar. Chukwunweike va boshq. (2022) esa PLC, SCADA, HMI va DCS tizimlarini birlashtirgan yagona nosozlikni kamaytirish yechimini ishlab chiqdilar, bu esa inson aralashuvini sezilarli darajada kamaytirdi.

Umuman olganda, ushbu tadqiqotlar keyingi avlod avtomatlashtirish tizimlarida **aqlli logika, modul dizayn va real vaqtli kommunikatsiyaning muhimligini** ta'kidlaydi.



1-rasm. Aqlli boshqaruv yordamida xatolik darajasini taqqoslash

3. Integratsiyalashgan tizimlarning arxitekturas

Aqlli PLC–SCADA tizimi bir-biriga ulanadigan bir nechta qatlamlardan tashkil topadi: ma’lumot yig‘ish, mahalliy boshqaruv logikasi, markazlashtirilgan SCADA interfeysi va bulut/edge hisoblash. Sensorlar xom ma’lumotlarni ta’minlaydi, PLC-lar esa ushbu ma’lumotlarni integratsiyalangan logika va sun’iy intellekt asosidagi naqshni tanish algoritmlari orqali talqin qiladi. SCADA dasturi ushbu ma’lumotlarni vizualizatsiya qiladi va operatorlar bilan interfeys yaratadi.

Modbus TCP/IP, OPC UA va PROFINET kabi real vaqtli kommunikatsiya protokollari ma’lumotlar almashinuvi uzviyligini ta’minlaydi. HMI qatlamining mavjudligi tizim bilan interaktiv aloqani yaxshilaydi va tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi. Edge kontrollerlar va bulut platformalari bir nechta joylardagi ma’lumotlarni yig‘ib, ilg‘or tahlillarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

Integration Type	Real-Time Response	Predictive Control	Manual Intervention
Manual	No	No	High
PLC Only	Partial	No	Moderate
PLC + SCADA	Yes	Limited	Low
PLC + SCADA + AI	Yes	Yes	Minimal

1-jadval: Integratsiya turi va asosiy xususiyatlar

PLC logikasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri nosozlik aniqlash algoritmlarini integratsiyalash tizimning bardoshlilikini ta’minlaydi. Bu tashqi diagnostikaga bo‘lgan bog‘liqlikni kamaytiradi va texnik xizmatni bashoratli tarzda rejalashtirish imkonini beradi.

4. Boshqaruv logikasini optimallashtirish usullari

Hozirgi kunda PLC-lar uchun aqlli logika dizayni faqat merdiven (ladder) logikasi bilan cheklanmaydi. Funktsional blok diagrammalari (FBD), Strukturaviy Matn (ST) va AI logika bloklari dinamik qaror qabul qilishni ta'minlaydi. Holat mashinalari va mashina o'rganish modellari yordamida tizim sensorlar xatti-harakatlari va real vaqtli javoblarga asoslanib boshqaruv strategiyalarini moslashtiradi. Boshqaruv logikasi avtomatlashtirilgan qayta tiklash, g'ayritabiiy holatlar haqida ogohlantirish va o'zini tiklash konfiguratsiyalarini o'z ichiga oladi. Masalan, PLC-ga integratsiyalangan o'zini tuzatadigan PID boshqaruvchisi kirish signalidagi tendensiyalar asosida setpoint qiymatlarini sozlaydi, bu esa ishlab chiqarish tsikllari bo'ylab xato tarqalishini minimallashtiradi.

Bundan tashqari, SCADA tizimlari ish vaqtida komandalarni kiritish orqali logikani o'zgartirishga dasturlanishi mumkin, bu tizimni qayta ishga tushirishni talab qilmaydi va ishlash vaqtini oshiradi. Moslashuvchan boshqaruv tsikli inson aralashuvini minimal darajada ta'minlaydi.

Integration Level	Response Time (ms)	Error Rate (%)
Manual	120	10.0
PLC Only	70	6.0
PLC + SCADA	40	3.0
PLC + SCADA + Intelligent AI	10	0.5

2-jadval: PLC–SCADA integratsiyasi darajalari va samaradorlik

5. Tizim samaradorligini baholash

Integratsiyalashgan PLC–SCADA tizimining samaradorligi javob vaqti, xato darajasi, ma'lumotlar uzatish tezligi va tizimning moslashuvchanligi kabi asosiy ko'rsatkichlar orqali o'lchanadi. Aqlli boshqaruv logikasi javob vaqtini sezilarli darajada yaxshilaydi: qo'lda sozlangan tizimlarda 100 ms dan oshgan javob vaqti AI integratsiyasi bilan 10 ms dan pastga tushadi. Bashoratli algoritmlar nosozliklarni oldindan aniqlab, real vaqt rejimida anomaliyalarni tuzatgani uchun xato darajasi ham keskin kamayadi.

OPC UA va Modbus TCP kabi takomillashtirilgan ma'lumot uzatish protokollari barcha tizim qatlamlarida past kechikish va yuqori ma'lumot yaxlitligini ta'minlaydi. PLC-larga integratsiyalangan aqlli nosozliklarga chidamli logika tizimning to'xtash vaqtini minimallashtiradi va tiklanish vaqtini tezlashtiradi. SCADA vizualizatsiyalari tezkor diagnostika va operator harakatlarini qo'llab-quvvatlab, umumiy jarayon ishonchliligini oshiradi. Stress testlari shuni ko'rsatadiki, aqlli tizimlar sensor yoki aktuator nosozliklari sharoitida yaxshiroq moslashadi.

6. Amaliy qo'llanishlar va holat tahlillari

Avtomobil ishlab chiqarish zavodlarida aqlli PLC–SCADA tizimlari robot qo'llarini ko'rish asosidagi nuqson aniqlash bilan muvofiqlashtirish uchun qo'llaniladi. Farmatsevtika ishlab chiqarish liniyalarida esa aqlli SCADA tizimlari suyuqlik dinamikasi va sterilizatsiya tsikllarini nazorat qilish uchun ishlatiladi.

Bir misolda SCADA tizimi AI bilan birga konveyer kamarlarini monitoring qilish uchun joriy etilgan. Kamar noto'g'ri joylashganida, PLC logikasi aktuatorlarni avtomatik ravishda qayta yo'naltirdi va HMI ogohlantirish tizimi orqali texnik xizmat guruhlarini xabardor qildi. Boshqa bir holatda esa bir nechta birliklar bo'ylab real vaqt rejimida energiya optimallashtirish bashoratli yuk balanslash orqali amalga oshirildi.

Barcha hollarda operatorlarning aralashuvi 70% ga kamaydi, va pastroq to'xtash va real vaqtli javob tsikllari tufayli ishlab chiqarish samaradorligi oshdi. Ushbu tizimlar Industry 4.0 maqsadlarini qo'llab-quvvatlaydi, chunki ular markazlashtirilmagan boshqaruv va ma'lumotlarga asoslangan operatsiyalarni amalga oshirish imkonini beradi.

7. Kelajak yo'nalishlari va muammolar

Sezilarli yutuqlarga qaramay, kiberxavfsizlik, o'zaro ishlash qobiliyati va real vaqt cheklovlari kabi muammolar mavjud. Bulutli hisoblashning joriy etilishi bilan ma'lumotlarning buzilishi va ruxsatsiz kirish xavfi oshmoqda. Xavfsiz kommunikatsiya protokollari va kirish nazorati muhim ahamiyatga ega.

Yana bir muammo — PLC–SCADA tizimlarini eski (legacy) tizimlar bilan uyg'unlashtirishdir. Orqaga moslik ko'pincha aqlli imkoniyatlarning to'liq ishlatilishini cheklaydi. Buning yechimlari sifatida middleware shlyuzlari va protokol tarjimonlari qo'llaniladi.

Kelajakdagi tadqiqotlar ehtimol raqamli egilar (digital twin), gibrid edge–cloud arxitekturalari va kvantga chidamli shifrlashni integratsiyalashga qaratiladi. Boshqaruv logikasi uchun past-kod (low-code) muhitlarini rivojlantirish tizim dasturlashini yanada keng ommalashtirishga yordam beradi.

8. Xulosa

Real vaqtli PLC–SCADA tizimlariga aqlli boshqaruv logikasini integratsiyalash sanoat avtomatlashtirishida inqilobiy o‘zgarishlarni belgilaydi. Moslashuvchan qaror qabul qilish, bashoratli texnik xizmat va markazlashtirilmagan boshqaruv imkonini beruvchi bunday tizimlar ishlab chiqarish samaradorligi va javob berish tezligini sezilarli darajada oshiradi. Aqlli logika inson aralashuvini minimal darajada ta’minlaydi, to‘xtash vaqtini kamaytiradi va dinamik ish sharoitlarida xavfsizlikni kafolatlaydi. Zamonaviy protokollar orqali qurilmalar o‘rtasidagi uzviy kommunikatsiya tezkor ma’lumot almashuvini va jarayonlarni real vaqt rejimida kuzatishni qo‘llab-quvvatlaydi.

Ushbu integratsiya aqlli zavodlar va Industry 4.0 ekotizimlarining asosiy tarkibiy qismi sifatida xizmat qiladi. Kiberxavfsizlik va eski tizimlar bilan moslik kabi muammolarga qaramay, AI va edge computing sohasidagi rivojlanishlar innovatsiyani davom ettirmoqda.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning kelajagi — aqlli, o‘zaro bog‘langan va o‘zini optimallashtira oladigan boshqaruv arxitekturalarida yotadi. Natijada, real vaqtli PLC–SCADA sinergiyasi barqaror, kengaytiriladigan va bardoshli ishlab chiqarish tizimlarini shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

16. Tomar, B., Kumar, N., Sreejeth, M. Real Time Automation and Ratio Control Using PLC & SCADA in Industry 4.0. Computer Systems Science & Engineering.
17. Engin, D., Engin, M., Pinar, S., Candan, M. PLC and SCADA Based Real-Time Monitoring and Control of Networked Processes. JMEST.
18. Hadi, H.H., Sallom, M.Y. Pneumatic Control System of Automatic Production Line Using SCADA Implement PLC. IEEE Conf. Proceedings.
19. Chen, J.Y., Tai, K.C., Chen, G.C. Application of Programmable Logic Controller to Build-Up an Intelligent Industry 4.0 Platform. Procedia CIRP.
20. Rashad, O., Attallah, O., Morsi, I. A Smart PLC-SCADA Framework for Monitoring Petroleum Products Terminals. Measurement and Control.
21. Lee, J.D., Hsu, H.Y., Li, C.Y., Yang, J.Y. Design and Implementation of Intelligent Automated Production-Line Control System. Electronics.
22. Chukwunweike, J., Abubakar, I., Anang, A.N. Enhancing Industrial Efficiency through Automation. ResearchGate Preprint.
23. Tomar, B., Kumar, N. PLC and SCADA Based Industrial Automated System. IEEE Conf. Proceedings.
24. Nasser, A.I., Sahrab, A.A., Kadhim, H.M. Design and Simulation of Remote Monitoring in Intelligent Automatic Control. AI Journal.
25. Godase, V. Smart Energy Management in Manufacturing Using PLC and SCADA. Advance Research in Power Electronics.
26. Bagal, K.N., Kadu, C.B., Parvat, B.J. PLC Based Real-Time Process Control Using SCADA and MATLAB. IEEE Conference.
27. Mokhliss, F., Zaggar, M.H., Bybi, A. Dynamic Assembly Line Supervision Using PLC, SCADA, and IoT. IEEE Conference.
28. Hasso, E.A. The Evolution and Integration of SCADA and HMI Systems in Automation. Springer Book Chapter.
29. Mohammed, M.I., Al-Naib, A.M.T.I. Design and Implementation of PLC-Based SCADA for Energy Monitoring. Journal of Engineering Sciences.
30. Tomar, B., Kumar, N., Sreejeth, M. A Smart PLC and SCADA Framework for Effluent Ratio Control Strategy.

SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA INTELLEKTUAL QAROR QABUL QILISH TIZIMINI YARATISH USULLARI

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

METHODS OF CREATING AN INTELLECTUAL DECISION-MAKING SYSTEM BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

t.f.d., prof. A.N. Yusupbekov, mag. F.A. Shokirov

Toshkent davlat texnika universiteti

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellekt asosida intellektual qaror qabul qilish tizimini yaratish masalalari ko'rib chiqilgan. Zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida qaror qabul qilish jarayonlarining murakkablashuvi, texnologik jarayonlarning nohiziqli va noaniq xususiyatlarga ega bo'lishi inson omilining ta'sirini kamaytiradigan, tezkor va aniq ishlaydigan intellektual yechimlarni talab etmoqda. Shu munosabat bilan maqolada Decision Tree va Expert System usullariga asoslangan avtomatlashtirilgan boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish modullarining tuzilishi va ishlash tamoyillari tahlil qilingan.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы создания интеллектуальной системы принятия решений на основе искусственного интеллекта. Усложнение процессов принятия решений в современных автоматизированных системах управления, нелинейность и неопределенность технологических процессов требуют быстрых и точных интеллектуальных решений, снижающих влияние человеческого фактора. В связи с этим в статье анализируется структура и принципы работы модулей разработки автоматизированных управленческих решений на основе методов Decision Tree и Expert System.

Abstract: This article examines the issues of creating an intelligent decision-making system based on artificial intelligence. The complexity of decision-making processes in modern automated control systems, the nonlinearity and uncertainty of technological processes require fast and accurate intelligent solutions that minimize the influence of the human factor. In this regard, the article analyzes the structure and operating principles of modules for the development of automated management decisions based on the Decision Tree and Expert System methods.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, intellektual qaror qabul qilish tizimi, Decision Tree, Expert System, avtomatlashtirilgan boshqaruv, bilimlar bazasi.

Ключевые слова: искусственный интеллект, интеллектуальная система принятия решений, Tree Decision, Expert System, автоматизированное управление, база знаний.

Keywords: artificial intelligence, intelligent decision-making system, Decision Tree, Expert System, automated control, knowledge base.

Kirish

Zamonaviy sanoat va texnologik jarayonlarning murakkablashuvi boshqaruv qarorlarini qabul qilishda yuqori aniqlik, tezkorlik va ishonchlikni talab etadi. An'anaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari ko'pincha qat'iy algoritmlar va

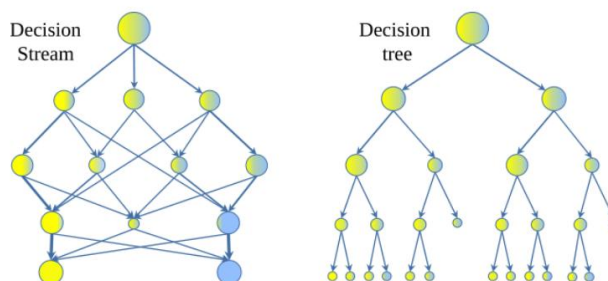
oldindan belgilangan qoidalarga asoslanadi. Bunday yondashuvlar real ishlab chiqarish sharoitida yuzaga keladigan noaniqliklar, tashqi omillarning o'zgaruvchanligi va texnologik jarayonlarning nochiziqli xususiyatlarini to'liq hisobga olish imkonini bermaydi. Natijada inson operatorining doimiy ishtiroki talab etiladi, bu esa subyektiv xatolar, kechikishlar va samaradorlikning pasayishiga olib keladi [1-3].

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining jadal rivojlanishi boshqaruv tizimlarini yangi bosqichga olib chiqdi. Sun'iy intellektga asoslangan intellektual qaror qabul qilish tizimlari murakkab vaziyatlarni tahlil qilish, ma'lumotlar asosida optimal qarorlarni shakllantirish va ularni avtomatik tarzda amalga oshirish imkonini beradi. Bunday tizimlar inson omilini kamaytirib, boshqaruvning aniqligi va tezkorligini sezilarli darajada oshiradi.

Ushbu maqolada sun'iy intellekt asosida intellektual qaror qabul qilish tizimini yaratish masalasi ko'rib chiqiladi. Ayniqsa, Decision Tree (qarorlar daraxti) va Expert System (ekspert tizimi) usullarining avtomatlashtirilgan boshqaruvda qo'llanishi, afzalliklari, arxitekturası va amaliy imkoniyatlari batafsil yoritiladi.

Intellektual qaror qabul qilish tizimi – bu tashqi muhitdan kelayotgan ma'lumotlarni tahlil qilib, maqsadga muvofiq qarorlarni shakllantiruvchi va amalga oshiruvchi dasturiy-texnik majmua hisoblanadi. Bunday tizimlarning asosiy vazifasi murakkab vaziyatlarda optimal qarorni topish va inson aralashuvini minimal darajaga tushirishdir [4]. Sun'iy intellekt texnologiyalari ushbu vazifani amalga oshirishda muhim rol o'ynaydi. Ular bilimlarni ifodalash, xulosa chiqarish, o'rganish va moslashish imkoniyatlariga ega. Intellektual qaror qabul qilish tizimlari sanoat avtomatikasi, energetika, transport, tibbiyot, logistika va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda.

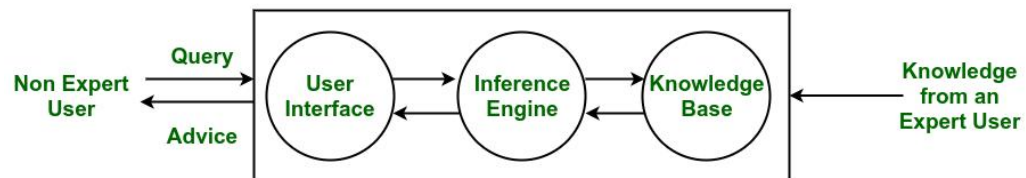
Decision Tree usuli asosida qaror qabul qilish. Decision Tree – bu qaror qabul qilish jarayonini daraxtsimon tuzilma ko'rinishida ifodalovchi usul bo'lib, har bir tugun ma'lum bir shartni tekshiradi, har bir shox esa ushbu shartning bajarilish natijasini ifodalaydi. Daraxtning barg tugunlari esa yakuniy qarorlarni bildiradi. Qarorlar daraxti usuli boshqaruv tizimlarida quyidagi afzalliklarga ega: algoritmnıng soddaligi va tushunarlıligi; qaror qabul qilish jarayonining vizual ko'rinishi; real vaqt rejimida tezkor ishlash imkoniyati; ma'lumotlar asosida avtomatik qarorlar ishlab chiqish [5].



1-rasm. Decision Tree asosidagi bashoratli modellar: qarorlar oqimi va daraxti.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida Decision Tree texnologik parametrlar asosida holatlarni tahlil qiladi va mos boshqaruv buyruqlarini shakllantiradi. Masalan, agar bosim me'yordan yuqori bo'lsa va harorat ruxsat etilgan chegaradan oshsa, tizim avtomatik ravishda xavfsizlik rejimini ishga tushiradi. Decision Tree usuli ayniqsa real vaqt tizimlarida samarali bo'lib, u murakkab hisob-kitoblarsiz tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi. Bu esa sanoat obyektlarida avariya holatlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Expert System asosida intellektual boshqaruv. Expert System – bu inson eksperti bilimlariga asoslangan intellektual tizim bo'lib, u muayyan sohadagi bilimlar bazasi va mantiqiy xulosa chiqarish mexanizmi orqali qarorlar qabul qiladi [6]. Ekspert tizimlar bilimlar bazasi, inferensiya mexanizmi va foydalanuvchi interfeysidan tashkil topadi (2-rasm).



2-rasm. Expert System asosidagi boshqaruv arxitekturası.

Ekspert tizimlarning asosiy ustunligi shundaki, ular inson tajribasini raqamli shaklda saqlaydi va undan doimiy ravishda foydalanadi. Bu esa malakali mutaxassis yetishmaydigan holatlarda yoki inson omilining ta'sirini kamaytirish zarur bo'lgan vaziyatlarda muhim ahamiyat kasb etadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida ekspert tizimlari texnologik jarayon holatini baholaydi, nosozliklarni aniqlaydi va operatorga tavsiyalar beradi yoki to'g'ridan-to'g'ri boshqaruv qarorlarini shakllantiradi. Masalan, nasos agregatining vibratsiyasi va harorati oshganda, ekspert tizimi nosozlik turini aniqlab, uni bartaraf etish bo'yicha tavsiya beradi.

Decision Tree va Expert System usullarini integratsiyalash. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, Decision Tree va Expert System usullarini birgalikda qo'llash intellektual qaror qabul qilish tizimining samaradorligini oshiradi. Qarorlar daraxti tezkor va strukturaviy qarorlar uchun ishlatilsa, ekspert tizimi murakkab va ko'p omilli vaziyatlarni chuqur tahlil qilish uchun xizmat qiladi. Bunday integratsiyalashgan yondashuvda Decision Tree boshlang'ich filtrlash va tezkor qarorlar qabul qilishni amalga oshiradi, Expert System esa chuqur tahlil, diagnostika va optimallashtirish vazifalarini bajaradi. Natijada tizim moslashuvchan, ishonchli va samarali bo'ladi.

Intellektual qaror qabul qilish tizimi arxitekturası. Sun'iy intellekt asosidagi intellektual qaror qabul qilish tizimi quyidagi asosiy modullardan iborat: ma'lumotlarni yig'ish va oldindan qayta ishlash moduli; Decision Tree asosidagi tezkor qarorlar bloki; Expert System asosidagi bilimlar bazasi va inferensiya

mexanizmi; qarorlarni amalga oshirish va boshqaruv signallarini shakllantirish moduli; foydalanuvchi interfeysi va monitoring moduli. Mazkur arxitektura tizimga real vaqt rejimida ishlash, ma'lumotlarga moslashish va avtomatik boshqaruvni amalga oshirish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt asosida yaratilgan qaror qabul qilish tizimlari quyidagi ustunliklarga ega: inson omilining kamayishi; qaror qabul qilish tezligining oshishi; boshqaruv aniqligi va ishonchliligining yaxshilanishi; resurslardan samarali foydalanish; avariya holatlarning oldini olish. Bu afzalliklar sanoat ishlab chiqarishining barqarorligini va iqtisodiy samaradorligini oshiradi [7,8].

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosida yaratilgan intellektual qaror qabul qilish tizimlari an'anaviy boshqaruv tizimlariga nisbatan yuqori samaradorlikka ega. Biroq bunday tizimlarni yaratishda bilimlar bazasini to'g'ri shakllantirish, ma'lumotlar sifati va hisoblash resurslari muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, tizimlarni real sanoat sharoitlariga moslashtirish doimiy takomillashtirishni talab qiladi. Decision Tree usuli yordamida texnologik parametrlar asosida tezkor va mantiqan tushunarli qarorlar qabul qilish imkoniyati ko'rib chiqilgan bo'lsa, Expert System yondashuvi orqali mutaxassis bilimlariga asoslangan chuqur tahlil va tavsiyalarni shakllantirish mexanizmlari yoritilgan. Ushbu usullarni integratsiyalash orqali intellektual qaror qabul qilish tizimining moslashuvchanligi, ishonchliligi va samaradorligini oshirish imkoniyatlari asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt asosidagi qaror qabul qilish tizimlari inson omilini sezilarli darajada kamaytirishi, boshqaruv jarayonining aniqligi va tezkorligini oshirishi hamda sanoat avtomatikasida xavfsizlik va resurslardan foydalanish samaradorligini ta'minlashini ko'rsatadi.

Xulosa

Sun'iy intellekt asosida intellektual qaror qabul qilish tizimini yaratish avtomatlashtirilgan boshqaruvni yangi sifat bosqichiga olib chiqadi. Decision Tree va Expert System usullarini qo'llash orqali boshqaruv qarorlarini ishlab chiqish jarayoni avtomatlashtiriladi, inson omili kamayadi va tizimning ishonchliligi oshadi. Ushbu yondashuv sanoat obyektlarida xavfsiz, tezkor va samarali boshqaruvni ta'minlash uchun istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Adabiyotlar

9. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Pearson, 2021. - 1152 p.
10. Giarratano J., Riley G. Expert Systems: Principles and Programming. – 4th ed. – PWS Publishing, 2005. - 720 p.
11. Haykin S. Neural Networks and Learning Machines. – 3rd ed. – Prentice Hall, 2009. - 936 p.

12. Luger G. F. Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving. – 6th ed. – Pearson, 2009. - 784 p.
13. Negnevitsky M. Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems. – 2nd ed. – Addison-Wesley, 2005. - 415 p.
14. Zadeh L. A. Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing. – Communications of the ACM, 1994. Vol. 37, No. 3. - pp. 77-84.
15. Turban E., Aronson J. Decision Support Systems and Intelligent Systems. – 7th ed. – Prentice Hall, 2001. - 867 p.
16. Сорокин А. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в автоматизированных системах управления // Автоматика и телемеханика. – 2018. – № 6. -с. 3-15.

AVARIYA REJIMLARIDA KICHIK YUKLAMALI ELEKTR TA‘MINOTI TIZIMLARINI BARQARORLIGINI NAZORAT QILISH VA BOSHQARISHDA ELEKTR YOYI OPTIK SENSORI

***Mamatqulov Toyir Chorshanbiyevich¹, Panjiyev Elbek Ilhom
o‘g‘li³, Mamatqulov Akmal Mustafokulovich³.***

*¹ Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, assistent, ² Termiz
davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, talaba,
³ Muzrabot tuman politexnikumi; o‘qituvchi.*

ANNOTATSIYA

Podstansiyalarda avariya rejimlarida kichik yuklamali elektr ta‘minoti tizimlarini barqarorligini nazorat qilish va boshqarishni avtomatlashtirish budungi kundagi eng dolzarb muommolardan biridir. Podstansiyadagi ichki taqsimlash qurilmalarida mavjud bo‘ladigan elektr yoyining hosil bo‘lishi va uni oldini olish masalalari, ularni avtomatlashtirish muommolari va yechimlari ko‘rsatilgan.

Kalit so‘zlar: avtomatlashtirish, optik sensorlar, aqlli boshqaruv, real vaqtli monitoring, elektr tizimi, avariya rejimlari.

Elektr yoyi optik sensori

Zamonaviy ZDZ tizimlarida ikki turdagi optik sensorlar ishlatiladi, ular o‘rnatish usuliga ko‘ra farqlanadi.

Birinchi holatda, yarimo'tkazgichli fotosensor (fotodiod, fotorezistor, fototransistor, fototiristor) bevosita KRU bo'limiga o'rnatiladi. Bunday konstruktsiyaning kamchiligi shundaki, elektron komponentlar va aloqa chiziqlari ishchi zonada joylashadi va shuning uchun kuchli elektromagnit shovqin ta'siriga duchor bo'ladi.

Bu noxush ta'sirlarni bartaraf etish uchun optik sensorni boshqa usulda ham amalga oshirish mumkin: KRU bo'limiga optik nurlanishni ushlaydigan passiv element o'rnatiladi, barcha optoelektron qismi esa RY shkafi tashqarisiga chiqariladi (3-rasm). Signalni yig'uvchi elementdan fotopriyomchiga uzatish optik tolali kabel orqali amalga oshiriladi, u elektromagnit shovqin ta'siriga duchor bo'lmaydi. Bunday qurilmalar **tolali-optik sensorlar (TOC)** deb ataladi. Optik nurlanishni ushlash linza asosidagi qurilma yoki shaffof qobiqdagi optik tolali kesim orqali amalga oshiriladi.

Fotodatchiklar va linzali TOClar shuningdek **nuqta sensori** deb ataladi, chunki ular optik nurlanishni cheklangan burchak oralig'ida qayd etadi. Yig'uvchi tolali TOClar nurlanishni tolali yuzasi bo'ylab butun uzunlikda ushlaydi, shuning uchun ular **chiziqli sensorlar** deb ataladi. Bitta chiziqli sensor bir vaqtning o'zida bir nechta KRU bo'limlariga yoki shkaflariga o'rnatilishi mumkin.

Nuqta va chiziqli sensorlarning har biri o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega (1-jadval).

1-jadval. Nuqta va chiziqli sensorlarni solishtirish

Taqqoslanadigan parametrlar	Chiziqli datchik	Nuqtaviy datchik
Soyalanish xavfi	yo'q	bor
Sezgirlik	nuqtaviy datchikka nisbatan past	yuqori
Bir nechta bo'limlarda ishlash imkoniyati	bor	yo'q
Elektr yoyining paydo bo'lish joyini aniqlash aniqligi	past	yuqori

Nuqta fotosensorlari bir qator ZDZ tizimlarida qo'llanilgan, masalan: ZDZ-01 (IC "Bresler"), "Foton" (NPC "Mironomika"), BSSDZ-01 va BSSDZ-03 (ZAO "Promelektronika").

Ko'pchilik mahalliy va xorijiy korxonalar, optik ZDZ tizimlarini ishlab chiqishda, nuqta va chiziqli tolali-optik sensorlarni (TOC) ishlatadi, ba'zi hollarda esa ikkala yondashuvni birlashtiradi.

Xorijiy ishlab chiqarilgan optik ZDZ tizimlaridan quyidagilarni ajratish mumkin: REA (ABB, Germaniya), DEHNShort (Dehn, Germaniya), ARCON (Eaton, Irlandiya), PGR-8800 (Littelfuse, AQSh), VAMP (Schneider Electric, Frantsiya).

Rossiyada optik ZDZ tizimlari quyidagi qurilmalar bilan taqdim etilgan: "OVOD" (OOO NPP "PROEL"), FVIP-S (FGUP VNIIA nomi N. L. Dukhova), "Orion-DZ" (ZAO "RADIUS Avtomatika"), DUGA-MT (OOO "NTsT "Mekhanotronika"), "ETYUD" (OOO "MPP "Energotexnika"), RS40-ARK, PD-01, PD-02 (OOO "RZA SISTEMZ"), Udz 00 "Raduga-PS" (OOO "TERMA-ENERGO") va boshqalar.

Tolali-optik sensor (TOC)ni ishlab chiqishda bir nechta jihatlarni hisobga olish zarur:

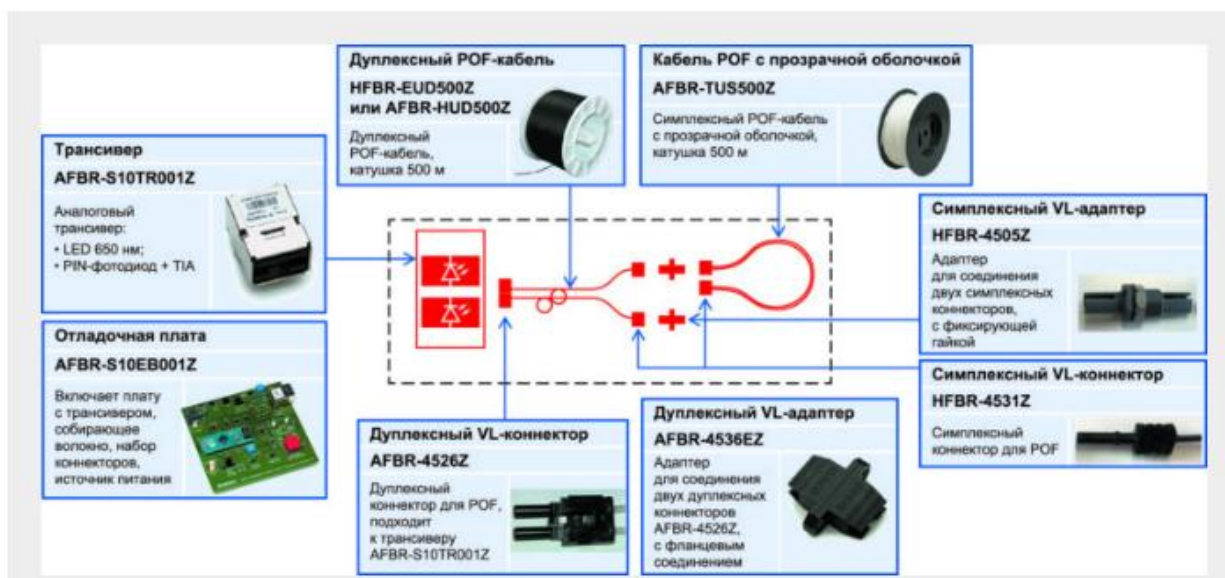
1. **TOC turini tanlash.** Nuqta va chiziqli sensorlarning har biri o'z afzalliklari va kamchiliklariga ega bo'lib, yoyi himoya tizimlarida qo'llanishi mumkin. Ko'pincha ikkala turdagi sensorlarni birgalikda ishlatish maqsadga muvofiq hisoblanadi.
2. **Yig'uvchi elementni tanlash.** Linzali TOC optik nurlanishni yetarlicha keng burchak oralig'ida ushlashi kerak. Chiziqli TOCning samaradorligi ko'pincha yig'uvchi tolasi xususiyatlariga bog'liq. Odatda, yirik o'tkazuvchi yadrosi bo'lgan tolalar ishlatiladi, masalan, plastik (POF) yoki HCS-tola.
3. **Yig'uvchi elementlarning joylashuvi.** KRuning elektr yoyi qisqa tutashuvi paydo bo'lishi mumkin bo'lgan barcha qismlari nazorat qilinishini ta'minlash zarur.
4. **Fotopriyomchini tanlash.** Ishlatiladigan fotopriyomchining spektral xususiyatlari chaqnash spektrini qamrab olishi kerak. Fotopriyomchi shuningdek yetarli darajada signal sezgirligiga ega bo'lishi lozim.
5. **Ishlash qobiliyatini diagnostika qilish.** Doimiy ishlashni tekshirish ishlamaydigan sensorlarni o'z vaqtida aniqlash imkonini beradi. Buni fotopriyomchiga maxsus o'rnatilgan uzatuvchi orqali sinov signalini davriy yuborish orqali amalga oshirish mumkin.
6. **Chegara qiymatlarini sozlash.** Qurilma elektr yoyi sabab bo'lgan signalni sinov signalidan va boshqa yorug'lik manbalarining nurlanishidan ajrata olishi kerak.

7. **Tezkorlik.** ZDZ ishga tushish vaqti aniqlash qurilmalarining (MTZ va optik sensor) ishga tushish vaqti hamda tok uzgich ishga tushish vaqtidan iborat. Muhim omil — optik sensorning o‘z ishga tushish vaqti.
8. **Avago Technologies kompaniyasining chiziqli tolali-optik sensori**
(Zayd etish: 2016 yil 1 fevralda Avago Technologies Limited Broadcom Corporation kompaniyasini sotib olish bo‘yicha shartnomani yakunlaganini e‘lon qildi. Birlashtirilgan kompaniya Broadcom Limited nomini oldi.)
9. ZDZ tizimlarini takomillashtirish doimiy ravishda davom etmoqda, yangi optik sensorlarni yaratish bo‘yicha ishlar olib borilmoqda. Shu sohadagi oxirgi ishlanmalaridan biri — Avago Technologies komponentlariga asoslangan chiziqli tolali-optik sensor (4-rasm).

Avago Technologies kompaniyasining chiziqli tolali-optik sensori

(Zayd etish: 2016 yil 1 fevralda Avago Technologies Limited Broadcom Corporation kompaniyasini sotib olish bo‘yicha shartnomani yakunlaganini e‘lon qildi. Birlashtirilgan kompaniya Broadcom Limited nomini oldi.)

ZDZ tizimlarini takomillashtirish doimiy ravishda davom etmoqda, yangi optik sensorlarni yaratish bo‘yicha ishlar olib borilmoqda. Shu sohadagi oxirgi ishlanmalaridan biri — Avago Technologies komponentlariga asoslangan chiziqli tolali-optik sensor (4-rasm)

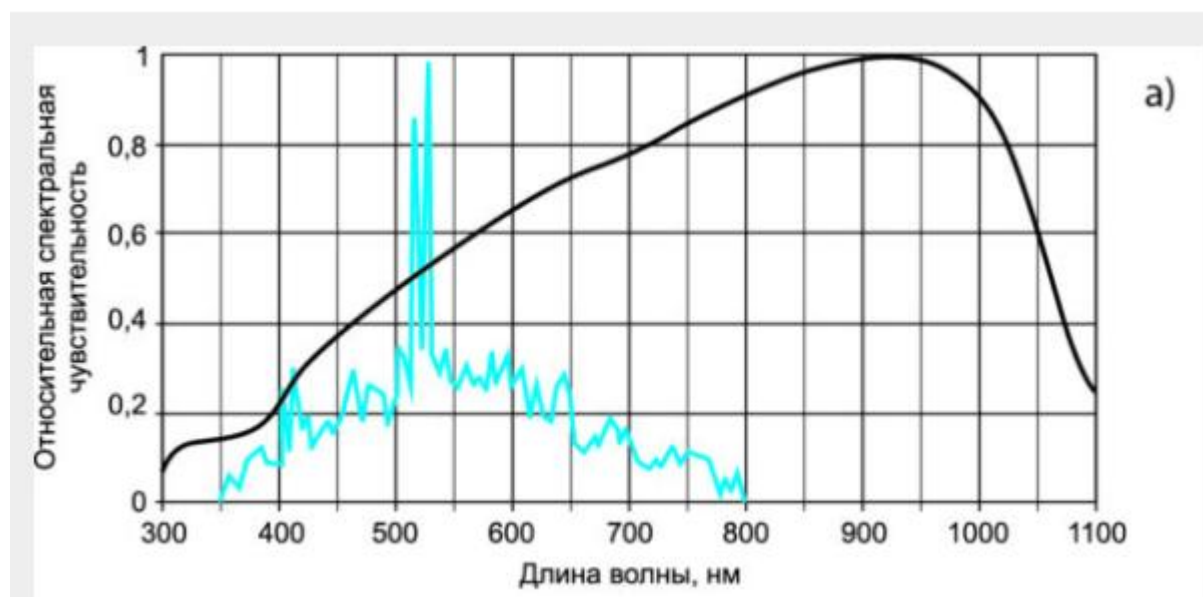


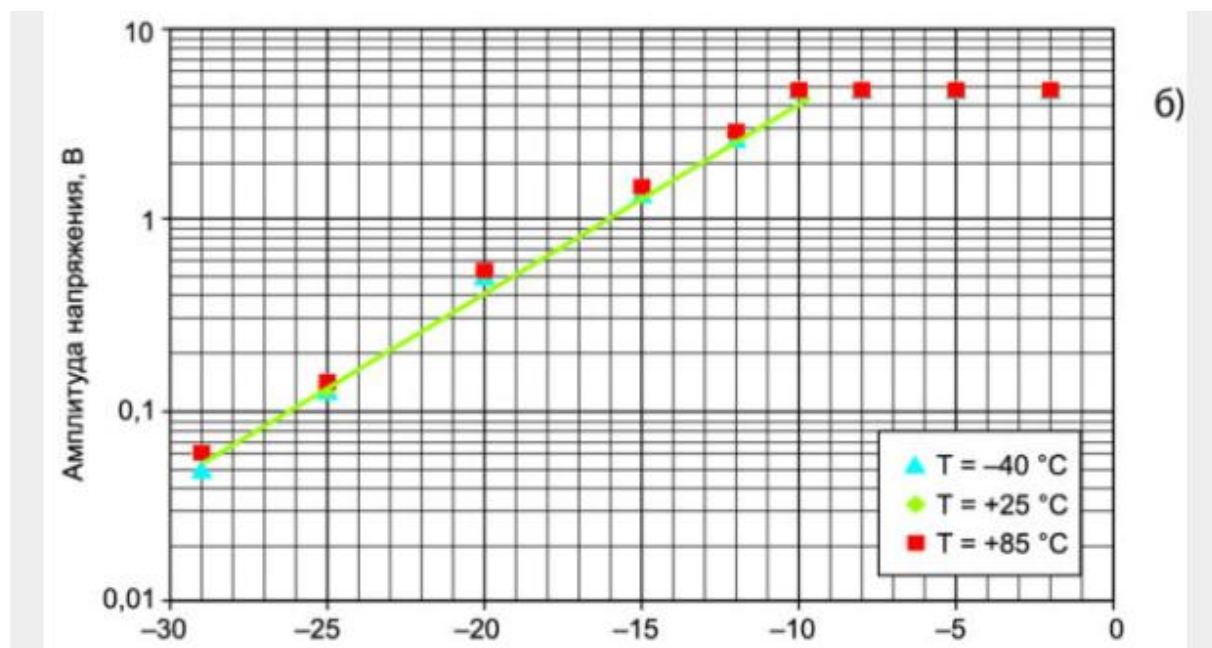
1-рasm.Avago kompaniyasi taqdim etgan sxemasi.

Tizimning asosiy komponenti — shaffof olovga chidamli qoplamaga ega plastik optik tola (POF) AFBR-TUS500Z. Tolaning katta sonli aperturasi ($NA = 0,48$) uning yuzasiga tushadigan yorug'likning katta qismini ushlab qolishga yordam beradi.

Elektr yoyi nurlanishini optoelektron tarzda aylantirish va tolani butligini tekshirish AFBR-S10TR001Z analog optik transiver (qabul-uzatgich) yordamida amalga oshiriladi. Transiverning uzatuvchi qismi LED (yorituvchi diod)ni o'z ichiga oladi, u test signali (Avago terminologiyasida Heartbeat-signali)ni uzatish uchun xizmat qiladi. Heartbeat-signali optik tola orqali o'tadi va fotopriyomchiga yetib boradi. LEDning nurlanish to'liqin uzunligi (650 nm) POF tolada minimal zaiflashishga mos keladi. Uzatuvchi ichida ichki drayver yo'qligi sababli ishlab chiquvchi Heartbeat-signali parametrlarini mustaqil belgilay oladi.

Transiverning qabul qiluvchi qismi PIN-fotodiod va transimpedansli kuchaytirgich (TIA) dan tashkil topgan mikrosxema hisoblanadi. Fotodiodning spektral sezgirliги elektr yoyining spektrini to'liq qamrab oladi, bu esa ishonchli ishlashni ta'minlaydi (5a-rasm). Mikrosxema optik nurlanish quvvatiga chiziqli bog'liq analog elektr signalini hosil qiladi, bu -10 dBm gacha ta'sir qiladi (5b-rasm). -10 dBm dan yuqori quvvatlarda fotopriyomchi to'yinganlikka erishadi. Biroq, elektr yoyini aniqlashda muhim bo'lgan narsa signal amplitudasi bo'lib, uning shakli emas, shuning uchun ko'rib chiqilayotgan sensor optik quvvat darajalari -10 dBm dan yuqori bo'lsa ham xatosiz ishlaydi. Chiqish signalining ko'tarilish vaqti 40 ns ni tashkil qiladi.





2-rasm. Fotopryomnik xarakteristikasi. a) fotodiodning spektraxarakteristikasi, b) chiqish signali amplitudasining optik nurlanish kuchiga bogliqligi.

Yigʻuvchi tolali segment transiverga shaffof boʻlmagan olovga chidamli qoplamaga ega POF-kabel yordamida ulanadi. Tizimning barcha komponentlari **Versatile Link** («universal ulanish») seriyasidagi konnektorlar va ulash rozetkalari orqali birlashtiriladi. **Versatile Link** komponentlari POF asosidagi sanoat aloqa liniyalarini ishlab chiquvchilar orasida uzoq vaqtdan beri mashhur boʻlib, buning sababi — ularning jozibali narxi, yuqori ishonchliligi va oson oʻrnatilishi hisoblanadi.

Elektr yoyi sensorini yaratish uchun Avago komponentlari toʻplamining imkoniyatlarini sinash maqsadida **AFBR-S10EB001Z** ishlab chiqish toʻplami chiqariladi.

Avago komponentlariga asoslangan chiziqli tolali-optik sensor yangi ZDZ tizimlarini yaratish uchun juda mos keladi, chunki u yuqori tezkorlik, ishlashning soddaligi, ishonchlilik va komponentlarning nisbatan arzonligi bilan ajralib turadi.

Xulosa

ZDZ tizimlarini ishlab chiqishda katta yutuqlarga erishilganiga qaramay, elektr stansiyalarini ekspluatatsiya qilishda elektr yoyi qisqa tutashuvlari hanuz jiddiy muammo boʻlib qolmoqda. Shu sababli, yangi ZDZ tizimlarini loyihalash va mavjudlarini modernizatsiya qilish masalasi bugungi kunda ham dolzarb hisoblanadi. Hozirgi paytda KRUni elektr yoyi taʼsiridan himoya qilish tizimlarini yaratishda,

Avago komponentlariga asoslangan tolali-optik sensorlarni o'z ichiga olgan tizimlar eng samarali yechimlardan biri sifatida qaraladi.

Adabiyotlar:

1. *Fiber Optic Sensor Systems for Arc Flash Detection*. docs.avagotech.com/docs/AV02-4503EN/ (havola yo'qolgan)
2. Nagay V.I. Relye himoyasi tarmoq filial stansiyalari uchun. Moskva: Energo-Atomizdat, 2002.
3. Baturin S. Sanoat korxonalarida elektr xavfsizligi. Reledan himoya tizimi. // Avtomatlashtirish va IT energetikada. 2013. № 1.
4. GOST 14693-90 Metall qobiqdagi, 10 kV gacha kuchlanishli, germetik bo'lmagan taqsimlash qurilmalari. Umumiy texnik shartlar.
5. STO 56947007-29.240.10.028-2009 35–750 kV yuqori kuchlanishli o'tkazish stansiyalari loyihalash standartlari (NTP PS). OAO "FSK EES" standarti.
6. Rozhkova L.D., Kozulin V.S. Stansiyalar va podstansiyalar uchun elektr uskunalari: Texnikumlar uchun darslik / 3-chi nashr, qayta ishlangan va to'ldirilgan. Moskva: Energoatomizdat, 1987.
7. Nagay V.I. Tezkor harakat qiluvchi rele himoyalari KRU. Hozirgi holati va takomillashtirish yo'llari. // Elektr texnikasi yangiliklari. 2003. № 5.
8. Shabad M.A. Maksimal tokli himoya. Leningrad: Energoatomizdat, 1991.
9. Hayot huquqiga ega bo'lgan barcha turdagi ark himoyalari. // Elektr texnikasi yangiliklari. 2001. № 4.
10. Gurevich V.I. 6–10 kV taqsimlash qurilmalarida ark himoyasini qurish prinsipi. // Energetika va elektrifikatsiya. № 3.

ISHLAB CHIQARISH MUHITIDA CHANG ZARRACHALARINING O'LCHAMLAR TARKIBINI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA AVTOMATIK ANIQLASH MUAMMOLARI

Toshpulatov Jasurbek Nodirxonovich
Jizzax politexnika instituti

Annotatsiya: Maqolada qo'l usulda chang va gaz tozalovchi apparatda tozalash samaradorligini aniqlash bo'yicha eksperimental tadqiqotlar uchun "Quvasoykvars" AJ (kalsiyli texnik soda KTS, dolomit, kvars qumi mineral changi) korxonalarining ishlab chiqarish jarayonlarida hosil bo'ladigan changlar na'muna sifatida tanlanib, tanlangan chang na'munalarining fizik-kimyoviy xususiyatlari bilan dispersligini aniqlash bo'yicha, fraksiyalash hamda mikroskopik usullar yordamida o'tkazilgan taxlil natijalari berilgan.

Kalit so'zlar: changli havo, toksik zaharli modda, model materiali, portlash xususiyati.

Аннотация: В статье даны результаты ситового и микроскопического анализа образцов пыли для определения физико-химических свойств и дисперсного состава выбранного модельной пыли предприятий АО "Quvasoykvars" (техническая кальцинированная сода, доломит, пыль кварцевого песка) для экспериментов по очистке в пылеулавляющем аппарате.

Ключевые слова: запыленный воздух, токсичное вещество, модельный материал, взрывные свойства.

Annotation: In the article, results of sieve and microscopic analysis the dust samples and determining of physicochemical properties and the dispersion compositions of the selected dust model of the "Kuvassoy quartz" (soda ash, dolomite, quartz sand) are given for experimenting in gas cleaning apparatus.

Key words: dusty air, toxic poison, model material, explosion properties.

Kirish: Sanoat ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan turli holatdagi gazsimon, suyuq yoki qattiq changli gazlarning xossalari aniqlash ularni ushlab qolish yoki neytrallashtirish usulini to'g'ri tanlash, chang tozalash samaradorligini oshirish va energiya tejamonkor konstruksiyadagi changli gazlarni tozalash qurilmalarini yaratishning muhim omili hisoblanadi. Bu esa o'z navbatida ishlab chiqarish korxonalaridan chiqayotgan changli gazlarning hosil bo'lish sabablari va ularning turlarini tahlil qilishni talab etadi. Biz tomonimizdan taklif etilgan ho'l usulda changli va zaharli gazlarni tozalovchi apparatda ish rejimlari tahlilini o'tkazish hamda tozalash samaradorligini aniqlash uchun model materiali sifatida "Quvasoykvarts" AJ ning sexlaridan chiqayotgan mineral chang namunalari tanlandi. Chang analizi tahlilini o'tkazish uslublari ko'rib chiqildi va asosiy uslublar taqqoslash uchun o'rganildi [1,2].

Quyidagi asosiy uslublarni changlar dispers tarkibini aniqlashda qo'llash mumkin:

-sedimentometriya – bu usulda gazsimon yoki suyuqlik muhitidagi chang zarralari cho'ktirib fraksiyalarga ajratiladi;

-mikroskopik tahlil – bu usulda chang zarralarining fraksiya bo'yicha optik yoki elektron mikroskop yordamida shakli, o'lchami va ma'lum fraksiyadagi miqdori aniqlanadi;

-markazdan qochma separatsiyalash usuli – bunda changli gaz maxsus apparatda markazdan qochma kuch ta'sirida fraksiyalarga ajratiladi.

-turli o'lchamdagi laboratoriya elaklari yordamida ketma-ket elakdan o'tkazish yo'li bilan chang zarralarini fraksiyaga ajratish usuli. Laboratoriya elagi yordamida tahlil qilish usuli tarkibida 100 mkmdan kichikroq o'lchamdagi zarraning miqdori 10% dan ortiq bo'lmagan changlarda qo'llanadi.

Changlarni dispers tarkibini aniqlashda yuqorida ko'rib o'tilgan uslublardan mikroskopik tahlil hamda turli o'lchamdagi laboratoriya elaklari yordamida ketma-ket elakdan o'tkazish yo'li bilan chang zarralarini fraksiyaga ajratish usullari tanlandi. 1-rasmda VM-2000 markali biologik mikroskop keltirilgan.



1-rasm. VM-2000 markali biologik mikroskopning umumiy ko'rinishi.

Tajriba tadqiqot usullari: 1-Bosqich. Tanlangan changlar LM-2E markali tuyish qurilmasining laboratoriya modelida 7 daqiqa davomida tuyildi, hamda RETSCH-DIN-ISO 3310/1 markali saralovchi elak qurilmasining laboratoriya modelida 4 daqiqa davomida 5 bosqichli saralashdan o'tkazildi. Elak setkalarining teshigi o'lchami 5, 20, 40, 63, 100 mkm gacha tanlandi. Olingan natijalar asosida changlar foizlar hisobida fraksiyalarga ajratildi. Quyida tanlangan chang namunalarining kimyoviy hossalari, ishlab chiqarish sharoitidagi ko'rsatkichlari hamda olingan laboratoriya analizi natijalari keltirilgan.

Kalsiyli texnik soda Na_2CO_3 KTS - qurilish oynasi hamda shisha buyumlari ishlab chiqarish jarayonida qo'shimcha maxsulot sifatida GOST5100-85 bo'yicha A va B markalari ishlatiladi. Maxsulotning massaviy ulushi mahsulot turiga qarab 1 tonna xom ashyoga 261-300 kg gachani tashkil etadi. Granulometrik sostavi 0.25 mm (25mkm) dan oshib ketmasligi kerak.

Asosiy chang manbayi sodani shixtaga qo'shishdan oldingi quritish jarayonida hosil bo'ladi. Laboratoriya analizi natijalari shuni ko'rsatdiki, tuyilgan kalsiyli texnik soda changi 1-5 mkm gacha 23%, 5-20mkm gacha 66%, 20-40 mkm gacha 9%, 40-63 mkm gacha 2%, 63-100 mkm gacha 0% ni tashkil qilmoqda. Kalsiyli texnik soda KTS changining gikroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi.

Dolomit - qurilish oynasi shisha buyumlari hamda olovbardosh g'isht ishlab chiqarish jarayonida asosiy va qo'shimcha mahsulot sifatida GOST 23672-79 bo'yicha DK-19-0.05, DK-19-0.10, DK-18-0.25, DK-18-0.40, DK-20-0.10 markalari ishlatiladi. Maxsulotning massaviy ulushi mahsulot turiga qarab 1 tonna xom ashyoga 139-247 kg gachani tashkil etadi.

Granulometrik tarkibi 0.05 mm (5mkm) dan oshib ketmasligi kerak. Asosiy chang manbayi shisha buyumlari ishlab chiqarishda MVP-1, MVP-2 pechlarida (shixta tarkibida), qurilish oynasi ishlab chiqarishda MVP-3 pechida (shixta tarkibida), olovbardosh g'isht ishlab chiqarishda tegirmon, sito-burat va transportirovka qilishda hosil bo'ladi.

Laboratoriya analizi natijalari shuni ko'rsatdiki, tuyilgan dolomit changi 1-5 mkm gacha 28%, 5-20 mkm gacha 60%, 20-40 mkm gacha 10%, 40-63 mkm gacha 2%, 63-100 mkm gacha 0 % ni tashkil qilmoqda. Dolomit changining gikroskopik xususiyatiga ko'ra suyuqlik (suv) da to'liq yutiladi.

Kvars qumi - qurilish oynasi hamda shisha buyumlari ishlab chiqarish jarayonida asosiy mahsulot sifatida GOST 22551-77 (O'zbekiston, G'azalkent) va GOST 22551-77 (GOK Tojikiston) bo'yicha OOVs-010-V, OOVs-010-V, VS-050-2, S-070-1, S-070-2, B-100-1, B-100-2, PB-150-1, PB-150-2, PS-250 markalari ishlatiladi. Mahsulotning umumiy ulushi mahsulot turiga qarab 1 tonnaga 845-882 kg gachani tashkil etadi. Granulometrik tarkibi 0.05-0.10 mm (5-10 mkm) dan oshib ketmasligi kerak. Asosiy chang manbayi kvars qumini va boshqa mahsulot shixtalarini pechga yuklash va pishirish pechida hosil bo'ladi.

Laboratoriya analizi natijalari shuni ko'rsatdiki, tuyilgan kvars qumi changi 1-5 mkm gacha 22%, 5-20 mkm gacha 55 %, 20-40 mkm gacha 12%, 40-63 mkm gacha 8%, 63-100 mkm gacha 3% ni tashkil qilmoqda. 1-jadvalda kalsiyli texnik soda KTS, dolomit va kvars qumi changlarining fraksiyalar bo'yicha miqdorlari keltirilgan.

Xulosa: Elak analizi hamda mikroskopiya usuli orasidagi laboratoriya analizi hatoligi 7 % ni tashkil etdi. Demak, ho'l usulda ishlovchi apparatda eksperimental tadqiqotlar olib borishda maydalangan zarrachalarning o'rtacha arifmetik qiymati kalsiyli texnik soda changi uchun 10 mkm, dolomit changi uchun 8,5 mkm va kvars qumi changi uchun esa 15 mkm deb qabul qilish mumkin bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Дмитриев А.В., Калимуллин И.Р., Николаев Н.И. Перспективы использования аппаратов прямоточно-вихревого типа для очистки крупнотоннажных газовых выбросов промышленных предприятий. Изв. ВУЗов. Хим. И хим. Техн., 2010, № 3С. 125-127.

2. Валдберг А.Ю., Николайкина Н.Е. Процессы и аппараты защиты окружающей среды.- Москва.: "Дрофа", 2008-239 стр.

Neft qoldiqlarini qayta ishlash va gazni benzinsizlantirishning texnologik qurilmalari

Qudratova Fotima Shuxrat qizi

“Neft va gaz ishi” yo’nalishi talabasi

E-mail: qudratovaf77@gmail.com

Xolmuxammadiyev Abduxoliq Muhammadi o’g’li

“Neft va gaz ishi” kafedrasasi assistenti

E-mail: xolmuxamadiyev1609@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo’ladigan og’ir neft qoldiqlarini chuqur qayta ishlash hamda tabiiy va yo’ldosh gazlarni benzinsizlantirish texnologiyalarining asosiy jihatlari yoritilgan. Neft qoldiqlarini qayta ishlashda qo’llaniladigan zamonaviy texnologik qurilmalar, jumladan, termik va katalitik jarayonlar, ularning ishlash prinsiplari va samaradorligi tahlil qilinadi. Shuningdek, gazni benzinsizlantirish jarayonida foydalaniladigan absorber, rektifikatsiya kolonkalar va sovitish qurilmalarining texnologik xususiyatlari ko’rib chiqiladi. Ushbu texnologiyalar neft-gaz sanoatida xomashyoni kompleks qayta ishlash, yuqori sifatli yoqilg’i va kimyoviy mahsulotlar olish hamda ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so’zlar: Neft qoldiqlari, gazni benzinsizlantirish, "Dji-Ti-Si", benzol, toluol, ksilol, texnologik qurilmalar, katalitik qayta ishlash, termik jarayonlar, absorber, rektifikatsiya kolonnasi, neft-gaz sanoati, yoqilg’i mahsulotlari, PHA, PHK, PHR, Deetanizator.

Texnologik zanjirning boshlanishida bir yoki ikkita riforming qurilmasi bo’ladi. Keng bo’lmagan fraksiyalarni qayta ishlashda qurilma rejimi optimallashtiriladi. Shuning uchun benzol-toluol va ksilol fraksiyalarini tarkibi riformatlarni alohida olishga urg’u beriladi. Suyuq fazali ekstraktlarni olish vaqtida undan rafinatlar ajratiladi (amalda benzinli fraksiyalarda aromatik uglevodorodlar bo’lmaydi), ekstraktlar faqat aromatik uglevodorodlardan tashkil topgan bo’ladi.

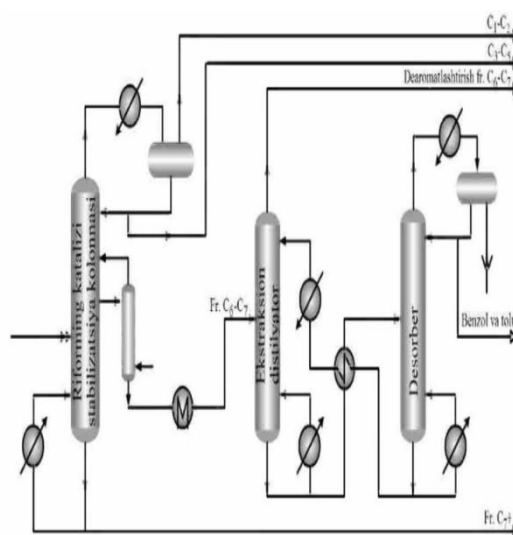
Birinchi bosqichda benzol-toluol va ksilol fraksiyasi alohida qayta ishlanadi. Ulardan birinchisi aniq rektifikatsiya qilinadi hamda benzol va toluolga ajratiladi. Bundan tashqari shu bosqichda benzol va toluol fraksiyalarining tarkibidagi katta bo’lmagan miqdordagi umumiy ksilollar, aromatiklar C₉ va undan yuqori bo’lgan (C₉+) uglevodorodlar ajratib olinadi.

Toluolga iste’molning past bo’lganligi tufayli va benzolga bo’lgan talabning yuqoriligi hisobga olinib u "Detol" texnologiyasi bo’yicha gidrodealkillashga

"Dji-Ti-Si" firmasi tomonidan benzol-toluol-ksilol' (BTK fraksiyalarini har xil xomashyo) komponentlaridan shu jumladan, benzinni ro'voring qilish jarayonining mahsulotlaridan ajratib olish texnologiyasi sanoat miqyosida ishlangan va tadbiiq qilingan.

The image contains two process flow diagrams for the production of high-purity hydrogen. The left diagram shows a complex process starting with catalytic reforming at 70-105 °C and 105-140 °C, followed by several distillation columns (Benzol, Toluol, Ksilol, Toluol, Paraksilol, Toluol, and 'factory' trans-alkilarene), and a 'Detol' column. The right diagram shows a simpler process starting with a 'Kiforirning katalizi stabilizatsiya kolonnasi', followed by a 'Frazktsion distillatsion' column and a 'Desorber' column. Both diagrams show various gas and liquid streams with chemical formulas like C_1-C_2 , C_2-C_3 , C_3-C_4 , C_4-C_5 , C_5-C_6 , C_6-C_7 , and C_7-C_8 .

Sxemasi



aromatik uglevodorodlarni

sxemasi

Benzinli riformingni katalizatoridan absorbent pastki qismidan beriladi hamda tarkibida aromatik uglevodorodli va dearomatsizlashtirilgan uglevodorodlar yuqorisidan chiqadi.

Hoy-xay firmasi foydalanidigan absorbenti va uni tayyorlash usuli,

Aromatik uglevodorodlar desorberdagi ekstragenda bug'lantiriladi. Regeneratsiya qilingan absorbent issiqlik almashtirishdan o'tgandan keyin absorberga qaytariladi. Uning bir qismi termik destruksiya mahsulotlaridan tozalashga olinadi. Ajratilgan aromatik uglevodorodlar rektifikatsiya kolonnasida yuqori darajadagi benzol (99,99%), toluol (99,99%) va ksilollar to'plamiga ajratiladi.

Bunday texnologiya asosida faqat benzol va toluol ishlab chiqarishni kengaytirmasdan umumiy ksilolni oshirish imkoniyat mavjud. Bundan tashqari bu texnologiya asosida har xil xomashyolarni olishdan tashqari chegaralanmagan uglevodorodlarga boy mahsulotlarni olish mumkin. Paraksilol olish uchun xomashyo riformatidan tashqari benzin pirolizi fraksiyasidan ham foydalaniladi.

Bu ikkala xomashyo manbalarini ekstraksiya mahsulotlaridagi izomerlarning tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Xomashyo olish usullari	Etilbenzol	Paraksilol	Metaksilol	Ortoksilol
Riforming mahsulotidan	18%	21%	41%	20%
Piroliz benzinidan	52%	12%	25%	11%

Suyultirilgan past-molekulyar uglevodorodlar bilan gudronlarni va konsentratlarni deasfaltlash jarayoni ayniqsa, suyuq propan bilan yuqori qovushqoqli qoldiq yog'larni, katalitik kreking va gidrokreking xomashyolari uchun komponentlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ba'zi zavodlarda deasfaltizat kam oltingugurtli suyuq qozon yoqilg'ilarining komponentlari hisoblanadi.

Deasfaltizatning sifatiga juda qattiq talablar qo'yilmaganda, uning kokslanishi bo'yicha (2 - 3 o'rniga 1,0-1,3 % massasiga nisbatan Konradson bo'yicha), masalan, dealfal'tizat uchun kreking xomashyosi komponentlarni eritish

propan butanli aralashma bilan olib boriladi, 94-98 % (massasiga nisbatan)li texnik propan qo'llanilmaydi. Benzin fraksiyasini qoldiqlarini deasfaltlash jarayoniga *doben* jaryoni deyiladi

Smolalar va asfaltenlar, xomashyo komponentlari suyuq propanda kam eriydi. Komponentlarni tashkil etuvchilarni har xil eruvchanligi propanni deasfaltizatsiya qilish eritmasi sifatida foydalanishni asoslaydi. Propanni kritik haroratga yaqin haroratlarda (96°C ga yaqin haroratda) yog'li xomashyolarning tarkibiy qismlarini eruvchanligi kamayadi. Jarayonning harorati 75° dan 90°C gacha oshirilganda deasfaltizatning sifati yaxshilanadi lekin, uning chiqishi, eritmadan yuqori katta zichlikdagi komponentlarining ajralishi, JUU

sinish koeffitsenti va molekulyar massasi kamayadi. Bunga yuqor molekulyarli politsiklik uglevodorodlar mansubdir.

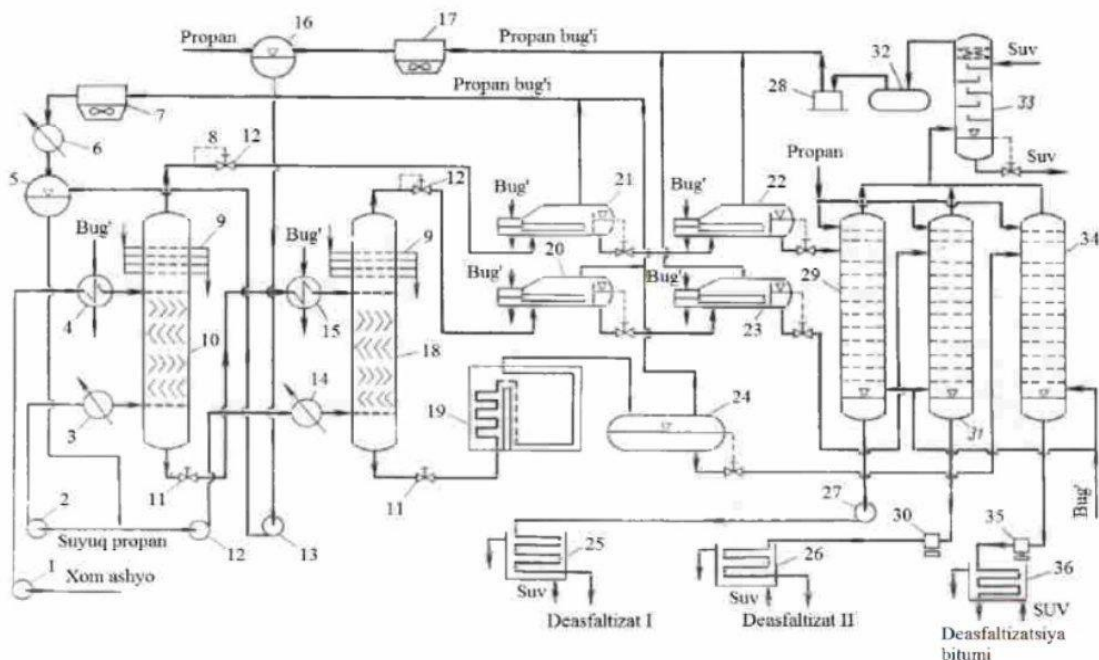
Qoldiq xomashyoni texnik propansuyuq fazali jarayon bilan deasfaltizatsiyalash jarayoni eritmani 4 MPa ga yaqin bosimda bug'lanishini oldini olish uchun amalga oshiriladi. Talab darajasidagi sifatli asfaltizatni chiqish kattaligi xomashyoning tasnifiga qarab aniqlanadi va keng oraliqda - 26 do 90 % (massasiga nisbatan) o'zgaradi. Deasfaltizatning sifatiga juda qattiq talablar qo'yilganda va kokslanishi kuchaytirilganda deasfaltizat xomashyosining chiqishi kamayadi. Bir pog'onali qurilmalarda 100°C haroratda 18 dan 26 mm^2/c gacha qovushqoqlik ko'rsatgichiga ega bo'lgan namunaviy deasfaltizatlar olinadi.

Deasfaltlashtirish qurilmalarining ishlab chiqarish unumdorligi juda ham har xil - bir necha yuz tonnadan bir necha ming tonnagacha kuniga xomashyoga to'g'ri keladi. Quvvati yuqori bo'lgan qurilmalarda deasfaltizat ikki yoki undan ko'p bo'lgan parallel ta'sir etuvchi kolonnalarga mahkum etiladi. Kolonalarining jalyuzli (qovurg'ali) go'zg'almaydigan kontaktlash zonalaridagi elementlarning olchamlari quyidagicha: diametri 2,4-3,6 m, balandligi 18-23 m. Kolonaning jonli ko'ndalang kesimiga beriladigan solishtirma yuklanma 28-34 m^2/soat ; xomashyo va propanning umumiy hajmi 20°C haroratlardagi uning miqdori va zichligidan kelib chiqib aniqlanadi.

Propanni xomashyoga bo'lgan yaxlitligi (massali nisbatlari 2,5-4,5:1) qanchalik katta tanlansa, deasfaltizatning chiqishi shuncha yuqori bo'ladi. Jarayon nisbatan juda qisqa harorat oralig'ida olib boriladi: kolonnaning yuqor qismida $75-85^{\circ}\text{C}$, pastki qismida $50-65^{\circ}\text{C}$ Gudronlarni suyuq propan bilan ikki bosqichli deasfaltlash jarayoni qoldiq xomashyodan har xil qovushqoqlikka ega bo'lgan ikkita deasfaltizatorni olishga mo'liallangan. Birinchi va ikkinchi pog'onalarda olinadigan I va II deasfaltlash alohida yoki qoldiq moylarni aralashmasi bilan

qayta ishlanadi. Bir bosqichli deasfaltlashdan ikki bosqichga o'tish natijasida gudronlarni qayta ishlashda deasfaltizatni chiqishi 13-30% ga (nisbiy) oshadi. Mahsulotni chiqishini o'sishi asosan xomashyoning sifatiga va mahsulotga qo'yilgan talablarga bog'liqdir.

Ikki pog'onali qurilmadan bitum eritmasi deasfaltizatsiya uchun birinchi kolonnadan ikkinchi kolonnaga qizdirgich orqali kirib keladi, unga qo'shimcha suyuq propan uzatiladi.



Tabiiy va neft gazlarining tarkibida gimmatli glevodorod komponentlari: etan, propan, butanlar va undan og'irroq uglevodorodlar mavjud bo'ladi. Etan qimmatli neftkimyo xomashyosi hisoblanadi: uning asosiy miqdori piroliz qilinib, keyinchalik polietilen ishlab chiqarishda foydalaniladigan etilen olinadi.

Propan va butanlar kommunal xo'jalik ehtiyojlari va ichki yonuv dvigatellari uchun yoqilg'i sifatida (asosan suyultirilgan holatda), past haroratlar olish uchun sovituvchi agent (ularning bug'latilishida) va kimyoviy qayta ishlash uchun xomashyo sifatida (polipropilen ishlab chiqarish, izopren kauchuk sintezi va b.lar) qo'llaniladi. Pentanlar motor yoqilg'ilarining asosiy tarkibiy qismi va neftkimyo mahsulotlarini ishlab chiqarish xomashyosi hisoblanadi. Bu uglevodorod komponentlarini tabiiy va neft gazlaridan ajratib olishda jahon amaliyotida gazlarni benzinsizlantirishning turli usullaridan foydalaniladi.

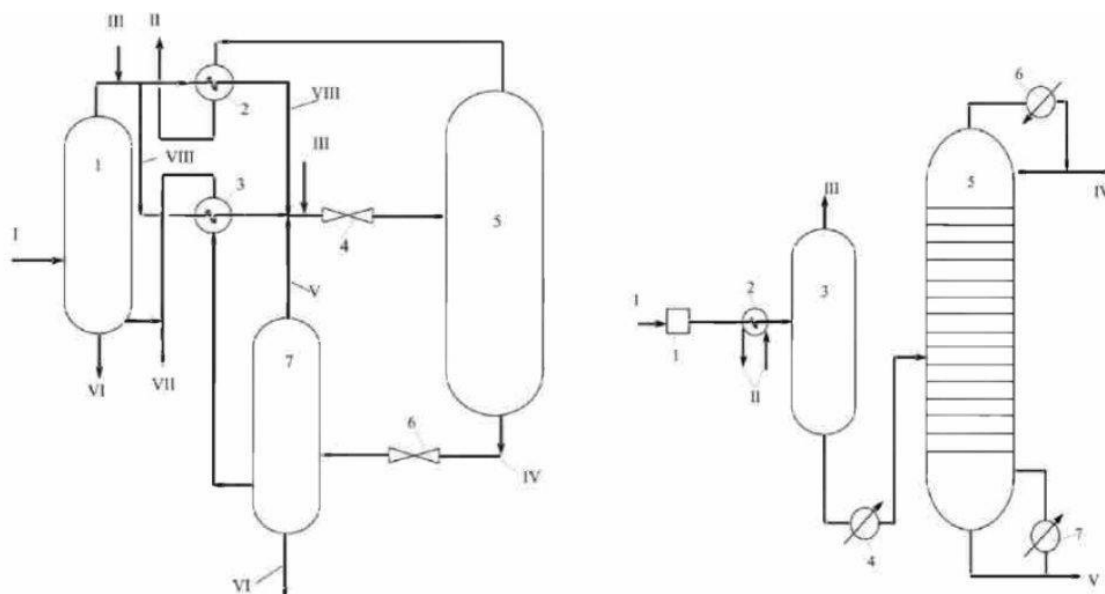
Benzinsizlantirish qurilmalarining mahsulotlari benzinsizlantirilgan yoki quruq gaz (metan yoki metan etan), yoqilg'i gazi (metan etan propan) va etansizlantirilgan nobarqaror gaz kondensati gaz benzini (C_1 + uglevodorodlarining fraksiyalari) yoki metansizlantirilgan nobarqaror gaz kondensati (C_2 + uglevodorodlarining fraksiyalari) hisoblanadi.

Gazlarni benzinsizlantirish uchun to'rtta usuldan foydalaniladi

- og'ir uglevodorod komponentlarini past haroratli ajratish (PHA);
- og'ir uglevodorod komponentlarini past haroratli kondensatsiyalash (PHK);
- gazlarni past haroratli absorbsiyalash bilan birga absorbsiya benzinsizlantirish (PHA);
- gazlarni adsorbsiyali benzinsizlantirish.

Bu usullardan har biri samarali ajratib olinadigan komponentlarning xomashyo gazidagi ma'lum bir miqdorlaridan foydalaniladi. PHK va PHA jarayonlarining xomashyo gazida C_1 + komponentlarning nisbatan katta miqdorlarida ($400-600 \text{ g/m}^3$ gaz) qo'llash maqsadga muvofiqdir. Absorbsiyali benzinsizlantirish jarayoni C_1 + uglevodorodlarning miqdori 250 g/m^3 bo'lganida, adsorbsiyali benzinsizlantirish jarayoni esa C_1 + uglevodorodlarining gazining miqdori 1 dan 20 g/m^3 gacha bo'lganida qo'llaniladi, Past haroratli ajratish deb gazni 10 dan -250°C gacha haroratlarda bir martalik kondensatsiyalash va hosil bo'lgan muvozanatli gazli va suyuq fazalarni ajratishga aytiladi. Muvozanatli gaz va suyuq fazalarda xomashyo gazining barcha komponentlari mavjud bo'ladi, ammo suyuq faza asosan C_1 , uglevodorodlardan, gaz faza esa metan va etandan tashkil topadi. 3-rasmning sxemasiga asosan gaz quduq I dan kiruvchi ajratgich 1 ga kelib tushadi va u yerdan ingibitorlar bilan qatlam suvlari va kondensatsiyalangan gaz kondensati ajratiladi. Keyin gaz regenerativ issiqlik almashingichlar 2 va 3 da sovitiladi va drossel 4 orqali past haroratli ajratgich 5 ga yuboriladi. Drossel 4 dagi bosimlar farqi tufayli gazning harorati pasayadi. Drossel 4 o'rniga detander (gaz energiyasi hisobiga harakatga keluvchi mashina, bunda gaz bosimini va haroratini pasaytiradi) yoki sovituvchi mashina bug'latgichidan (xomashyo gazining past boshlang'ich bosimi holatida) foydalanilishi mumkin. Suyuq faza IV past haroratli ajratgich 5 dan drossel 6 orqali o'tadi va ajratgich 7 ga tushadi va u yerda undan drossellanishda hosil bo'ladigan gaz V shamollatiladi, Gidrat hosil bo'lishining oldini olish uchun issiqlik almashinuvchilar 2 va 3 hamda drossel 4 oldidan gaz oqimiga glikol yoki metanol beriladi. PHA qurilmasining tartibli texnologik sxemasi keltirilgan. PHA qurilmasi ishining samaradorligi xomashyo gaz tarkibiga va past haroratli ajratgichdagi harorat va bosimga bog'lic bo'ladi. Ajratish bosimi xomashyo gaz bosimi bilan belgilanadi va odatdagi chegarasi (5,0 - 7,5 MPa) da

foydalaniladigan bosimlar Cs^+ komponentlarning ajratilish darajasiga kam tasir ko'rsatadi.



Deetanizator o'rniga vazifasi - suyuq fazadan (gaz benzini yoki kondensat) metanni to'liq yo'qotish bo'lgan demetanizatoridan foydalanish mumkin. Bu holatda rektifikatda etan kolonna xomashyosidagi metan umumiy miqdorining 5%idan ko'p bo'lmagan miqdorda bo'lishi, kolonna qoldig'idagi metan esa - ushbu qoldiqda mavjud bo'lgan etan massasining 2 %idan ko'p bo'lmagan miqdorda bo'lishi kerak.

PHR jarayonining o'ziga xosligi kondensatsiyalangan uglevodorodlarning dastlabki ajratishning mavjud emasligi va rektifikatsiya- lash kolonna ortasiga ikki fazalik sovitilgan oqimning berilishidir Shunday qilib, xomashyo gazning butun oqimi rektifikatsiyalash kolonnada demetanizatsiyadan o'tkaziladi, bunda uning yuqorisidagi harorat etanni ajratib olishning berilgan darajasi uchun PHK sxemasi demetanizatoridagidan pastroq bo'ladi.

Xulosa

Aromatik uglevodorodlarni olish uchun (benzol, toluol, paraksilol, metaksilol, ortoksilol va etilbenzol) katalitik riforming jarayonidan olingan mahsulotlardan foydalaniladi. NQIZ blokida aromatik uglevodorodlarni ishlab chiqarish mavjud bo'lganda uni tuzilishi aniq mahsulotlarni ishlab chiqarishi aniqlanadi. Hozirgi vaqtda benzol va paraksilol xom ashyosidan kimyo sanoatida keng foydalaniladi. Aromatik uglevodorodlar desorberdagi ekstragenda bug'lantiriladi. Regeneratsiya qilingan absorbent issiqlik almashtirishdan o'tgandan keyin absorberga qaytariladi. Uning bir qismi termik destruksiya mahsulotlaridan tozalashga olinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Yuldashev T.R. Konlarda neft, gaz, suvni yig'ish va tashish "Qashqadaryo ko'zgusi OAV" nashriyoti, 2017 y. 470 bet
2. Yuldashev T.R., Raxmatov X.B.,Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T. //Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi - 1 (d) - Toshkent. Voris nashriyoti. Darslik - 2020, 514 bet
- 3.Yuldashev T.R., Raxmatov X.B.,Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T. //Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi - 2 (d)- Toshkent Voris nashriyoti. Darslik - 2020, 388 bet.
- 4.Yuldashev T.R., Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T./ /Suyultirilgan sintetik yoqilg'ini olish texnologiyasi va jihozlar. Qarshi. Qashqadaryo ko'zgusi OAU nashriyoti. Darslik - 2019, 400 bet
- 5..Yuldashev T.R., Shukurov A.SH.//Suyultirilgan gazlarni va motor yoqilg'isini olishning innovatsion texnologiyasi - Toshkent Voris nashriyoti. Monografiya - 2020, 150 bet.

The Power of Automation: Unleashing the Potential of Auto Mouse Clicker

***Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich¹,
Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li²***

*¹Toshkent davlat texnika universiteti, Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti²*

Abstract. Xulosa qilib aytganda, sichqonchani avtomatik bosish vositalari bugungi tez sur'atlar bilan rivojlanayotgan raqamli dunyoda qimmatli aktivlardir. Avtomatlashtirish kuchidan foydalaning va sichqonchani avtomatik bosish vositasi sizning raqamli yordamchingiz bo'lishiga imkon bering, bu sizga haqiqatan ham muhim narsalarga e'tiboringizni qaratishga imkon beradi. Mas'uliyatli foydalanish bilan siz avtomatik sichqonchani bosish imkoniyatlaridan to'liq foydalanishingiz va urinishlaringizda katta muvaffaqiyatlarga erishishingiz mumkin.

Kalit so'zlar: avtomatik sichqonchani bosish, avtomatlashtirish, samaradorlik, mahsuldorlik, takrorlanuvchi vazifalar, dasturiy vosita, sichqonchani bosish, aniqlik, izchillik, ko'p vazifa,

Abstract. In conclusion, auto mouse clickers are valuable assets in today's fast-paced digital world. Embrace the power of automation and let the auto mouse clicker be your digital assistant, freeing you to focus on what truly matters. With responsible usage, you can harness the full potential of auto mouse clickers and achieve greater success in your endeavors.

Key words: auto mouse clicker, automation, efficiency, productivity, repetitive tasks, software tool, mouse clicks, accuracy, consistency, multitasking,

In today's fast-paced digital world, where time is of the essence, finding ways to streamline tasks and increase productivity has become crucial. Whether you're a gamer looking to optimize your gaming experience, a software developer seeking to

automate testing processes, or a professional aiming to simplify repetitive tasks, an auto mouse clicker can be a game-changer.

An auto mouse clicker is a software tool that automates mouse clicks and movements, allowing users to record and replay actions with precision and efficiency. By eliminating the need for manual input, an auto mouse clicker can save valuable time and effort, enabling users to focus on more important aspects of their work or leisure activities.

The applications of auto mouse clickers are diverse and span across various fields. Gamers can utilize them to automate repetitive actions in games, such as farming resources or performing monotonous tasks. Software developers can benefit from auto mouse clickers by automating testing processes, simulating user interactions, and ensuring the accuracy and consistency of their software. In the business world, auto mouse clickers can be employed for data entry, form filling, web scraping, and other repetitive tasks, enhancing productivity and reducing the risk of errors.

In this article, we will delve into the concept of auto mouse clickers, exploring their applications, benefits, and how they can revolutionize your workflow. Whether you're a seasoned user or new to the world of automation, this article will provide valuable insights into the power of auto mouse clickers and how they can unlock new levels of efficiency and effectiveness in your daily tasks.

Understanding Auto Mouse Clicker

An auto mouse clicker is a software tool designed to automate mouse clicks and movements. It allows users to record a series of mouse actions and replay them at a later time, eliminating the need for manual input. This automation can be incredibly useful for tasks that involve repetitive clicking or complex sequences of actions.

The functionality of an auto mouse clicker typically involves two main components: recording and playback. During the recording phase, the software captures the user's mouse movements, clicks, and other actions, creating a script or macro that represents the sequence of events. This script can then be saved and executed later during the playback phase.

Auto mouse clickers offer a range of customization options to tailor the automation to specific requirements. Users can adjust parameters such as the interval between clicks, the duration of each click, and the precise coordinates on the screen where the clicks

should occur. This flexibility allows for fine-tuning the automation to match the desired outcome.

The applications of auto mouse clickers are diverse and cater to various industries and user needs. Gamers, for instance, can utilize auto mouse clickers to automate repetitive tasks in games, such as grinding for resources, leveling up characters, or performing specific actions. This automation can save significant time and effort, allowing gamers to focus on more enjoyable aspects of gameplay.

In the realm of software development, auto mouse clickers can be invaluable for automating testing processes. By simulating user interactions, developers can ensure that their software functions correctly under various scenarios. This automation not only saves time but also improves the accuracy and consistency of testing procedures.

Auto mouse clickers also find applications in the business world. They can be used for data entry tasks, where repetitive clicking and form filling are required. Additionally, auto mouse clickers can assist in web scraping, extracting data from websites automatically. These tools can significantly enhance productivity by reducing manual effort and minimizing the risk of errors.

In conclusion, an auto mouse clicker is a powerful software tool that automates mouse clicks and movements. It offers customization options, making it adaptable to various tasks and industries. Whether you're a gamer, a software developer, or a professional seeking to streamline repetitive tasks, an auto mouse clicker can be a valuable asset, saving time, improving accuracy, and boosting productivity.

Applications of Auto Mouse Clicker

Auto mouse clickers find applications in various fields. Gamers can use them to automate repetitive actions in games, such as farming resources or leveling up characters. Software developers can automate testing processes by simulating user interactions. In the business world, auto mouse clickers can be used for data entry, form filling, and web scraping. They can also assist individuals with disabilities by reducing the need for manual mouse movements.

Benefits of Auto Mouse Clicker

Increased Efficiency: One of the primary benefits of using an auto mouse clicker is the significant increase in efficiency. By automating repetitive tasks that involve mouse clicks, you can save a substantial amount of time and effort. Instead of

manually performing the same actions over and over again, the auto mouse clicker can execute them with precision and speed, allowing you to focus on more important aspects of your work or leisure activities. This increased efficiency can lead to higher productivity and improved overall performance.

Accuracy and Consistency: Manual mouse clicks can be prone to errors, especially during long and repetitive tasks. With an auto mouse clicker, you can ensure precise and consistent actions every time. The software executes the recorded mouse clicks exactly as they were recorded, eliminating the risk of human error. This accuracy and consistency can be particularly beneficial in tasks that require a high level of precision, such as data entry or software testing. By reducing the chances of mistakes, an auto mouse clicker can help maintain the quality and integrity of your work.

Multitasking and Simultaneous Actions: Auto mouse clickers enable users to perform multiple actions simultaneously. You can automate clicks on different parts of the screen or execute complex sequences of actions with just a few clicks. This capability allows for efficient multitasking, as you can automate various tasks and let the auto mouse clicker handle them simultaneously. For example, you can automate clicks on specific buttons while simultaneously typing or interacting with other applications. This feature can significantly enhance your productivity by saving time and enabling you to accomplish more in less time.

Customization and Flexibility: Most auto mouse clickers offer customization options, allowing you to adjust the speed, interval, and duration of clicks. This flexibility ensures that the automation aligns with your specific requirements. You can fine-tune the settings to match the desired outcome and optimize the automation process. For instance, you can adjust the click interval to simulate human-like behavior or set specific delays between clicks to accommodate the response time of certain applications. Customization options also enable you to adapt the auto mouse clicker to different applications and tasks, making it a versatile tool for various industries and purposes.

Repetitive Strain Injury Prevention: Constant manual mouse clicking can lead to repetitive strain injuries (RSIs) such as carpal tunnel syndrome. By using an auto mouse clicker, you can reduce the strain on your hand and wrist, minimizing the risk of RSIs. The automation of repetitive clicking tasks allows for better ergonomics and can contribute to maintaining a healthier and more comfortable work environment. By

reducing the physical strain associated with repetitive clicking, an auto mouse clicker promotes better long-term health and well-being.

Time-Saving and Productivity Boost: Automating repetitive tasks with an auto mouse clicker can save a significant amount of time. Whether it's filling out forms, clicking through menus, or performing monotonous actions, the automation process can be completed in a fraction of the time it would take to do manually. This time-saving benefit allows you to allocate your valuable time and energy to more important and meaningful tasks, ultimately boosting your productivity and efficiency.

REFERENCES:

1. N.R. Yusupbyekov, R.A. Aliyev, A.N. Yusupbyekov, R.R. Aliyev Intelligent management systems and decision-making. Textbook for technical schools. "Uzbekistan National Encyclopedia" state scientific publishing house. Tashkent - 2015. 572b.
2. A. Abdukadirov, I.T. Karaboyev, H.M. Esonov. Digital control systems. Study guide. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
3. H.M.Esonov Providing intellectual operational mechanisms of management. Monograph. Termiz publishing house. Termiz-2024.160b.

Takomillashgan intellektual boshqarish tizimlarini modellashtirish va avtomatlashtirishning zamonaviy tizimlarini tahlili

Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li

Azimov Azizbek Shodi o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

E-mail: esonovhusniddin97@gmail.com

Annotatsiya: Yengil sanoat, texnologik jarayonlar, intellektual tizimlar, takomillashgan boshqarish, zamonaviy boshqarish , ijro mexanizmlari, mexanizmlar tezkorligi, boshqarish jarayonlari, paxtachilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy maxsulotlarlarni ishlab chiqarish.

Kalit so'zlar: Yengil sanoat ,Texnologik jarayonlar , jarayon, mexanizm, intellektual tizim, tezkorligi, aniqlik, paxta, ipak, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy.

Abstract: Light industry, technological processes, intelligent systems, improved management, modern management, execution mechanisms, speed of mechanisms, management processes, production of cotton, chemistry, food, oil products.

Key words: Light industry, Technological processes, process, mechanism, intellectual system, speed, accuracy, cotton, silk, chemistry, food, oil.

O'zbekiston to'qimachilik va yengil sanoati mahsulotlarining asosiy xomashyosi bo'lgan-paxta tolasining ishlab chiqaruvchi davlatlardan biri hisoblanadi. Paxta tozalash korxonalari tomonidan ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari standart talablari darajasida bo'lishi, dunyo andozalariga mos kelishi jahonda xaridorgir mahsulot bo'lishining asosiy omili hisoblanadi. Sifatli mahsulot ishlab chiqarish uchun paxta tozalash sanoati tarkibidagi paxta tozalash korxonalarida quyidagi ishlar bajariladi: paxtani qabul qilib, saqlab, uni dastlabki ishlash jarayoniga beriladi va undan tayyor mahsulotlar tola, chigit, momiq ishlab chiqariladi. Paxtani dastlabki ishlash texnologiyasi quyidagi asosiy jarayonlarni o'z ichiga oladi:

- chigitli paxtani quritish;
- chigitli paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalash;
- paxtani jinlash;
- chigitni linterlash;
- tola, momik va tolali chiqindilarni tozalash va presslash toy shakliga keltirish;
- urug'lik chigit tayyorlash.

Ushbu jarayonlarni bajarish uchun paxta tozalash korxonalari va paxta tayyorlash punktlari texnologik mashina va uskunalari, gidropress qurilmasi, transport, mexanizatsiyalash moslamalari, arra ta'mirlash va energetika xo'jaligi bilan jixozlanadi. Ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish orqali intellektual tizimlarni boshqarish jarayoni ishlab chiqarish, sanoat miqyosida nihoyatda katta rol o'ynaydi. Respublikamizda yildan-yilga , paxtachilik, ipakchilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy mahsulotlari yetishtirish ortib bormoqda. Shu sababli , paxtachilik, ipakchilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy mahsulotlarlarni ishlab

chiqarish yuqori sifat va uzoq vaqt saqlash juda murakkab. Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni takomillashgan boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish jarayonlarda boshqarishning bir nechta tizimlari va boshqa ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan taqdim etiladigan avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini taklif qilish lozim.

Ishlab chiqarishning xozirgi rivojlanish bosqichida yetakchi texnologiyalarni ishlatilishi, loyihalashtirilgan va qo'llanilayotgan qurilmalarning ekspluatatsion xarakteristikalarinig yuqorigi chegarasiga erishishga harakatlantiriladi, turli xil ishlab chiqarishdagi yo'qotishlarni kamaytirish bilan bir vaqtda ishlab chiqirilayotgan mahsulotning sifatini oshirish nazarda tutiladi.



Bularning hammasi sanoat ob'ektlarini samaraviy boshqarishni oshirish talabida erishish mumkin boshqarish tizimlarini va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining qo'llanilishi bilan amalga oshiriladi. Bu borada zamonaviy boqarish tizimlardan foydalanish esa ijro mexanizmlari tezkorligini oshirishda va nazorat qilish ishlarni yengillashtiradi. Jahonda dinamik ob'ektlarni takomillashgan boshqarishning intellektual tizimlari ijro myexanizmlarini aniqligi va tezkorligini oshirish jarayonlarini takomillashtirilgan boshqarish tizimlarini ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar va ishlanmalar olib borilmoqda. Bu borada, rivojlangan mamlakatlarda o'rganilayotgan ob'yektning bashoratlovchi modeli asosida intellektual tizimlarning rivojlanishini amalga oshiruvchi strategiyasini mujassamlashtiruvchi ixtisoslashgan dasturiy ta'minotni amalga oshirish muhim vazifalardan biri hisoblanmoqda. Shu bilan birga ijro mexanizmlarini aniqligi va

tezkorligini oshirishni texnologik usullarini avtomatlashtirish, shuningdek, atrof-muhit parametrlarini va boshqa bir qator omillarni boshqarish tizimlarini ishlab chiqish dolzarb vazifadir. Bu borada paxtachilik, ipakchilik, oziq-ovqat, yog'va moy sanoati zamonaviy texnika-texnologiyalari orqali boshqarish vositalaridan foydalanadigan ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Mamlakat rivojlanishida bu kabi sanoat turlarining ko'payishi katta ahamiyatga egadir.

Kontrollerlar turiga qarab jarayonlarni boshqarish, rostlash, nazorat qilish ancha osonlashadi. HONEWEEL, SEIMENS, YOKOGAWA kabi kompaniyalarni kontrollerlari ommalashmoqda. Quyida ushbu kontrolliyerlardan namunalar keltirilgan.



SEIMENS S7-1500, SEIMENS S7-300 kontrollerlari.



HONEWEEL kontrollerlari.

ADABIYOTLAR:

1. N.R.Yusupbekov, R.A.Aliyev, A.N.Yusupbekov, R.R.Aliyev Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. Texnika o'quv yurtlari uchun darslik. «O'zbekiston milliy ensiklopidiyasi» davlat ilmiy nashriyoti. Toshkent – 2015y. 572b.
2. A.Abdukadirov, I.T.Karabayev, H.M.Esonov. Raqamli boshqarish tizimlari. O'quv qo'llanma. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.

3. H.M.Esonov Boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Monografiya. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
4. A.N. Yuusupbekov , H.M. Esonov Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni takomillashtirish boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish. Международный научный журнал № 5 (100), часть 2 «Научный импульс» 42-48ст, Moskva 2022y.
5. H.M. Esonov Texnologik jarayonlar ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish. Maqola. Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rnini. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya. 125-130b. -Toshkent, ToshDTU, 2023 y.

SUN'IY INTELEKT, ROBOTATEXNIKA VA AVTOMATIKA FANLARINI O'QITISHDA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI.

Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich¹,

Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li²

*¹Toshkent davlat texnika universiteti, ²Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti*

Annotatsiya: Sun'iy intellekt, texnologik jarayon, modellashtirish, model, yengil sanoat, texnologik jarayonlarni boshqarish, intellektual tizimlar, takomillashtirish boshqarish, zamonaviy boshqarish , ijro mexanizmlari, mexanizmlar tezkorligi, boshqarish jarayonlari, paxtachilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy maxsulotlarini ishlab chiqarish.

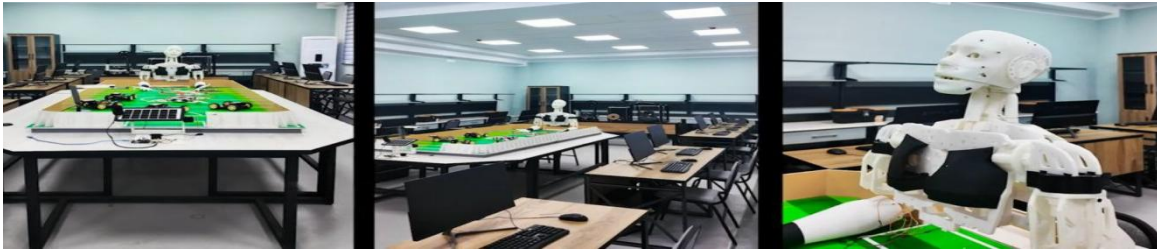
Kalit so'zlar: Texnologik jarayon, modellashtirish, model, yengil sanoat, texnologik jarayonlarni boshqarish, yengil sanoat ,Texnologik jarayonlar , jarayon, mexanizm, intellektual tizim, tezkorlig, aniqlik, paxta, ipak, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy.

Abstract: Artificial intelligence, technological process, modeling, model, light industry, management of technological processes, intelligent systems, improved management, modern management, executive mechanisms, speed of mechanisms, management processes, cotton production, chemistry, food, oil products production.

Key words: Technological process, modeling, model, light industry, management of technological processes, light industry, Technological processes, process, mechanism, intellectual system, speed, accuracy, cotton, silk, chemistry, food, oil.

Texnologiyalarning xozirgi rivojlanish bosqichida sun'iy intellekt texnologiyalarni ishlatilishi, loyihalashtirilgan va sanoatda qo'llanilayotgan qurilmalarning eng yuqorigi chegaradagi samaradorlik koeffisientlariga erishishga harakatlantiriladi. Bu borada zamonaviy dunyo olimlari juda ko'plab ilmiy tadqiqotlar va izlanishlar olib borishmoqda va bu borada katta natijalarga ham erishmoqda. Bunga misol tariqasida Amerika qo'shma shtatlarining SpaceX Korparatsiyasi mutaxasislari ham oyga, marsga va butun koinotga uchirilayotgan raketalarining ham avtomatlashtirilishi va boshqarilishida sun'iy intellekt texnologiyalardan foydalanmoqda va bu ularga juda katta muvaffaqiyatlar keltirayotganiga yer yuzidan hech bir shaxs shubhalanayotgani yo'q. Shubha va gumonlarga esa fantastik natijalar o'rin ham qoldirmayapti. Mamalakimizda esa hamon turli xil ishlab chiqarishdagi yo'qotishlarni kamaytirish bilan bir vaqtda ishlab chiqirilayotgan mahsulotning sifatini oshirish uchun esa har doimgidek zamonaviy avtomatlashtirish va boshqarish vositlaridan yoki texnologiyalaridan, bu sohada katta tajribaga ega haqiqiy mutahasislardan emas balki shu sohaga juda uzoqroq bo'lgan soha vakillarining fikr mulohazalari va tashabbuslari orqali asosiy maqsad va jarayondan chetlashish holatlari kuzatilmoqda. Bu esa davlatimizning dunyoning rivojlanga G20 talik davlatlari yoki yalpi ishlab chiqarish hajmi jon boshiga yuqori koeffisientlarga ega davlatlar qatoridan joy olishiga juda katta to'siqdir. Sun'iy intellekt texnologiyalaring sanoat ob'yektlari va ishlab chiqarish zavodlarida qo'llanilishi nafaqat optimal boshqarishni oshirish talabida erishishda balki sanoat ob'yektlari va ishlab chiqarish zavodlarida ro'y berishi mumkin bo'lgan avariya holatlarini oldindan bashoratlab, avariya holatlarini oldini olishga va ishlab chiqarishning uzluksiz doimiy davom etishida juda katta o'ringa ega ekanligi bilan ahamiyatlidir.

Sun'iy intellekt yoki intellekt atamasi o'zi aslida nima yoki qanaqa ?



Sun'iy intellektni to'liq tushunib va anglab olishimiz uchun biz eng avvalo intellekt nima va uni qanday ta'riflab tushinib olishimiz mumkinligiga ahamiyat berishimiz lozim. Har qanday voqea yoki hodisaga inson tomonidan beriladigan javob uning shaxsiy intellekt darajasiga ko'ra farqlanadi. Misol uchun bir yoshli chaqaloq qaynoq suv yoki yonib turgan shamni ko'rishi bilan uni ushlab ko'rishga harakat qiladi. Demak unga bu narsalarga nisbatan xavf-xatar hissi shakllanmagan va bu obektlarni ushlagandan so'ng bo'ladigan natija haqida tasavvurga ega emas. Yani unda shaxsiy intellekt hali yaxshi shakllanmaga. Endi yetti yoshli bolakayga qaynoq suv yoki yonib turgan shamni ushlashni buyursangiz ham u bu vazifani bajarmaslikni maqul ko'radi. Chunki u bu ishni bir necha marotaba bajargan va natija yaxshi holatda bo'lmasligini biladi. Lekin u oshxonada gaz hidi bor bo'lsa yoki u bo'lib turgan joyda atrofga gaz tarqalayotgan bo'lsa yetti yoshli bolakay ham gururt yoqsa yoki o'sha yerdagi elektr energiyasi yordamida ishlovchi qurilmalarni o'chirish/yoqish natijasida portlash yoki yong'in sodir bo'lishini bilmaydi. Chunki u bu holatlarga umuman duch kelmagan. Agar bu holatlarga duch kelganda shunga qarab xulosa qilgan bo'lar edi. Endi yana bir holat neft-gazni qayta ishlash zavodlarining ishchi mutaxasislari ham texnika-xavfsizlik qoidalarini bilan qayta-qayta tanishtirilsalar, o'qitilsalar ham ularda ham bu holatga qanday javob berish jarayonlari hali xanuz eng optimal holatga yetib kelgani yuq. Chunki ayrim mutaxasislar mana shunday holatlarda noto'g'ri qaror qabul qilib o'zlaridan tashkari

hamkasblarining ham taqdirlariga xavf tug'diruvchi ishlarni bajarib qo'ymoqdalar.



1-rasm. TDMAU, Mexatron robotning vazifalarni bajarani jarayoni.

Demak intellekt bu biror bir holatni yoki vazifani takroran ko'plab marotaba bajarish natijasida hosil bo'ladigan malaka yoki tajribaning inson ongidagi shakli yoki ko'rinishidir. Sun'iy intellekt esa inson ongidagi tabiiy intellektni biror bir tizim yoki mexatron robotlarga ko'chirilishidir. Biz ham hozirgi kunda zamon bilan hamnafas rivojlanish istagida Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universitetida sun'iy intellekt texnologiyalari ustida bir qancha izlanishlar olib bormoqdamiz.

Biz insonga yaqin va u bajarishi mumkin bo'lgan vazifalarni bajara oladigan mexatron robotni 3d printer yordamida yasab uni xarakatlantirib unga vazifalarni bajarishi va xavf-xatar mavjud bo'ladigan jarayonlarda o'zini boshqarishi uchun standart kodlash dasturlarida uning xotirasiga nomantiquiy elementlar va nomantiquiy kattaliklar yordamida intellekt yuklamoqdamiz. Bu vazifalarni robot osonlik va qulaylik bilan uddalamoqda. Biz mexatron robotimizni mukammal holatga keltirib uni har qanday holatda optimal qaror qabul qila olishiga 100% ishonch hosil qilganimizdan so'ng bu tizimni sano'at korxonalari va ishlab chiqarish korxonalarida ham qo'llash tamoyillarini ishlab chiqmoqdamiz. Agar bu tizim mukammal holatda optimallashtirilsa zavod va korxonalardagi bo'lishi

mumkin bo'lgan xavf-xatarli ko'pgina holatlar bartaraf bo'lgan bular va insonlar hayoti ancha yaxshilanar edi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. N.R.Yusupbyekov, R.A.Aliyev, A.N.Yusupbyekov, R.R.Aliyev Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. Texnika o'quv yurtlari uchun darslik. «O'zbekiston milliy yensiklopidiyasi» davlat ilmiy nashriyoti. Toshkyent – 2015y. 572b.
2. A.Abdukadirov, I.T.Karabayev, H.M.Esonov. Raqamli boshqarish tizimlari. O'quv qo'llanma. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
3. H.M.Esonov Boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Monografiya.Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.

SA'NOAT KORXONALARI VA MEXATRON ROBOTLARNI OPTIMAL AVTOMATLASHTIRISH VA BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKTNING AHAMIYATI

*Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich¹,
Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li²*

*¹Toshkent davlat texnika universiteti, Termiz davlat muhandislik va
agrotekhnologiyalar universiteti²*

Annotatsiya: Sun'iy intellekt, texnologik jarayon, modellashtirish, model, yengil sanoat, texnologik jarayonlarni boshqarish, intellektual tizimlar, takomillashgan boshqarish, zamonaviy boshqarish , ijro mexanizmlari, mexanizmlar tezkorligi, boshkarish jarayonlari, paxtachilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy maxsulotlarni ishlab chiqarish.

Kalit so'zlar: Texnologik jarayon, modellashtirish, model, yengil sanoat, texnologik jarayonlarni boshqarish, yengil sanoat ,Texnologik jarayonlar , jarayon, mexanizm, intellektual tizim, tezkorlig, aniqlik, paxta, ipak, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy.

Abstract: Artificial intelligence, technological process, modeling, model, light industry, management of technological processes, intelligent systems, improved management, modern

management, executive mechanisms, speed of mechanisms, management processes, cotton production, chemistry, food, oil products production.

Key words: Technological process, modeling, model, light industry, management of technological processes, light industry, Technological processes, process, mechanism, intellectual system, speed, accuracy, cotton, silk, chemistry, food, oil.

Texnologiyalarning xozirgi rivojlanish bosqichida sun'iy intellekt texnologiyalarni ishlatilishi, loyihalashtirilgan va sanoatda qo'llanilayotgan qurilmalarning eng yuqorigi chegaradagi samaradorlik koeffisientlariga erishishga harakatlantiriladi. Bu borada zamonaviy dunyo olimlari juda ko'plab ilmiy tadqiqotlar va izlanishlar olib borishmoqda va bu borada katta natijalarga ham erishmoqda. Bunga misol tariqasida Amerika qo'shma shtatlarining SpaceX Korparatsiyasi mutaxasislari ham oyga, marsga va butun koinotga uchirilayotgan raketalarining ham avtomatlashtirilishi va boshqarilishida sun'iy intellekt texnologiyalardan foydalanmoqda va bu ularga juda katta muvaffaqiyatlar keltirayotganiga yer yuzidan hech bir shaxs shubhalanayotgani yo'q. Shubha va gumonlarga esa fantastik natijalar o'rin ham qoldirmayapti. Mamalakimizda esa hamon turli xil ishlab chiqarishdagi yo'qotishlarni kamaytirish bilan bir vaqtda ishlab chiqirilayotgan mahsulotning sifatini oshirish uchun esa har doimgidek zamonaviy avtomatlashtirish va boshqarish vositlaridan yoki texnologiyalaridan, bu sohada katta tajribaga ega haqiqiy mutahasislardan emas balki shu sohaga juda uzoqroq bo'lgan soha vakillarining fikr mulohazalari va tashabbuslari orqali asosiy maqsad va jarayondan chetlashish holatlari kuzatilmoqda. Bu esa davlatimizning dunyoning rivojlanga G20 talik davlatlari yoki yalpi ishlab chiqarish hajmi jon boshiga yuqori koeffisientlarga ega davlatlar qatoridan joy olishiga juda katta to'siqdir. Sun'iy intellekt texnologiyalarning sanoat ob'yektlari va ishlab chiqarish zavodlarida qo'llanilishi nafaqat optimal boshqarishni oshirish talabida erishishda balki sanoat ob'yektlari va ishlab chiqarish zavodlarida ro'y berishi mumkin bo'lgan avariya holatlarini oldindan

bashoratlab, avariya holatlarini oldini olishga va ishlab chiqarishning uzluksiz doimiy davom etishida juda katta o‘ringa ega ekanligi bilan ahamiyatlidir. Sun’iy intellekt aslida o‘zi nima ? Sun’iy intellektni to‘liq tushunib va anglab olishimiz uchun biz eng avvalo intellekt nima va uni qanday ta’riflab tushinib olishimiz mumkinligiga ahamiyat berishimiz lozim. Har qanday voqea yoki hodisaga inson tomonidan beriladigan javob uning shaxsiy intellekt darajasiga ko‘ra farqlanadi. Misol uchun bir yoshli chaqaloq qaynoq suv yoki yonib turgan shamni ko‘rishi bilan uni ushlab ko‘rishga harakat qiladi. Demak unga bu narsalarga nisbatan xavf-xatar hissi shakllanmagan va bu obektlarni ushlagandan so‘ng bo‘ladigan natija haqida tasavvurga ega emas. Yani unda shaxsiy intellekt hali yaxshi shakllanmaga. Endi yetti yoshli bolakayga qaynoq suv yoki yonib turgan shamni ushlashni buyursangiz ham u bu vazifani bajarmaslikni maqul ko‘radi. Chunki u bu ishni bir necha marotaba bajargan va natija yaxshi holatda bo‘lmasligini biladi. Lekin u oshxonada gaz hidi bor bo‘lsa yoki u bo‘lib turgan joyda atrofga gaz tarqalayotgan bo‘lsa yetti yoshli bolakay ham gurut yoqsa yoki o‘sha yerdagi elektr energiyasi yordamida ishlovchi qurilmalarni o‘chirish/yoqish natijasida portlash yoki yong‘in sodir bo‘lishini bilmaydi. Chunki u bu holatlarga umuman duch kelmagan. Agar bu holatlarga duch kelganda shunga qarab xulosa qilgan bo‘lar edi. Endi yana bir holat neft-gazni qayta ishlash zavodlarining ishchi mutaxasislari ham texnika-xavfsizlik qoidalari bilan qayta-qayta tanishtirilsalar, o‘qitilsalar ham ularda ham bu holatga qanday javob berish jarayonlari hali xanuz eng optimal holatga yetib kelgani yuq. Chunki ayrim mutaxasislar mana shunday holatlarda noto‘g‘ri qaror qabul qilib o‘zlaridan tashkari hamkasblarining ham taqdirlariga xavf tug‘diruvchi ishlarni bajarib qo‘ymoqdalar.



1-rasm. TDMAU, Mexatron robotning vazifalarni bajarinish jarayoni.

Demak intellekt bu biror bir holatni yoki vazifani takroran ko‘plab marotaba bajarish natijasida hosil bo‘ladigan malaka yoki tajribaning inson ongidagi shakli yoki ko‘rinishidir. Sun‘iy intellekt esa inson ongidagi tabiiy intellektni biror bir tizim yoki mexatron robotlarga ko‘chirilishidir. Biz ham hozirgi kunda zamon bilan hamnafas rivojlanish istagida Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universitetida sun‘iy intellekt texnologiyalari ustida bir qancha izlanishlar olib bormoqdamiz.

Biz insonga yaqin va u bajarishi mumkin bo‘lgan vazifalarni bajara oladigan mexatron robotni 3d printer yordamida yasab uni xarakatlantirib unga vazifalarni bajarishi va xavf-xatar mavjud bo‘ladigan jarayonlarda o‘zini boshqarishi uchun standart kodlash dasturlarida uning xotirasiga nomantiquiy elementlar va nomantiquiy kattaliklar yordamida intellekt yuklamoqdamiz. Bu vazifalarni robot osonlik va qulaylik bilan uddalamoqda. Biz mexatron robotimizni mukammal holatga keltirib uni har qanday holatda optimal qaror qabul qila olishiga 100% ishonch hosil qilganimizdan so‘ng bu tizimni sano‘at korxonalari va ishlab chiqarish korxonalarida ham qo‘llash tamoyillarini ishlab chiqmoqdamiz. Agar bu tizim mukammal holatda optimallasrsa zavod va korxonalardagi bo‘lishi

mumkin bo'lgan xavf-xatarli ko'pgina holatlar bartaraf bo'lgan bular va insonlar hayoti ancha yaxshilanar edi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

4. N.R.Yusupbyekov, R.A.Aliyev, A.N.Yusupbyekov, R.R.Aliyev Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. Texnika o'quv yurtlari uchun darslik. «O'zbekiston milliy yensiklopidiyasi» davlat ilmiy nashriyoti. Toshkent – 2015y. 572b.
5. A.Abdukadirov, I.T.Karabayev, H.M.Esonov. Raqamli boshqarish tizimlari. O'quv qo'llanma. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
6. H.M.Esonov Boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Monografiya.Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.

Takomillashgan intellektual boshqarish tizimlarini modellashtirish va avtomatlashtirishning zamonaviy tizimlarini tahlili

*Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li¹,
Izzatullayev Shaxriddin Shuxratovich¹*

¹Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

Annotatsiya: Yengil sanoat, texnologik jarayonlar, intellektual tizimlar, takomillashgan boshqarish, zamonaviy boshqarish , ijro mexanizmlari, mexanizmlar tezkorligi, boshqarish jarayonlari, paxtachilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy maxsulotlarlarni ishlab chiqarish. Kalit so'zlar: Yengil sanoat ,Texnologik jarayonlar , jarayon, mexanizm, intellektual tizim, tezkorlig, aniqlik, paxta, ipak, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy.

Abstract: Light industry, technological processes, intelligent systems, improved management, modern management, execution mechanisms, speed of mechanisms, management processes, production of cotton, chemistry, food, oil products.

Key words: Light industry, Technological processes, process, mechanism, intellectual system, speed, accuracy, cotton, silk, chemistry, food, oil.

O'zbekiston to'qimachilik va yengil sanoati mahsulotlarining asosiy xomashyosi bo'lgan-paxta tolasining ishlab chiqaruvchi davlatlardan biri hisoblanadi. Paxta tozalash korxonalari tomonidan ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlari standart talablari darajasida bo'lishi, dunyo andozalariga mos kelishi jahonda xaridorgir mahsulot bo'lishining asosiy omili hisoblanadi. Sifatli mahsulot ishlab chiqarish uchun paxta tozalash sanoati tarkibidagi paxta tozalash korxonalarida quyidagi ishlar bajariladi: paxtani qabul qilib, saqlab, uni dastlabki ishlash jarayoniga beriladi va undan tayyor mahsulotlar tola, chigit, momiq ishlab chiqariladi. Paxtani dastlabki ishlash texnologiyasi quyidagi asosiy jarayonlarni o'z ichiga oladi:

- chigitli paxtani quritish;
- chigitli paxtani mayda va yirik iflosliklardan tozalash;
- paxtani jinlash;
- chigitni linterlash;
- tola, momik va tolali chiqindilarni tozalash va presslash toy shakliga keltirish;
- urug'lik chigit tayyorlash.

Ushbu jarayonlarni bajarish uchun paxta tozalash korxonalari va paxta tayyorlash punktlari texnologik mashina va uskunalar, gidroress qurilmasi, transport, mexanizatsiyalash moslamalari, arra ta'mirlash va energetika xo'jaligi bilan jixozlanadi. Ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish orqali intellektual tizimlarni boshqarish jarayoni ishlab chiqarish, sanoat miqyosida nihoyatda katta rol o'ynaydi. Respublikamizda yildan-yilga , paxtachilik, ipakchilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy mahsulotlari yetishtirish ortib bormoqda. Shu sababli , paxtachilik, ipakchilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy mahsulotlarlarni ishlab chiqarish yuqori sifat va uzoq vaqt saqlash juda murakkab. Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni takomillashgan boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish jarayonlarda boshqarishning bir nechta

tizimlari va boshqa ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan taqdim etiladigan avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini taklif qilish lozim.

Ishlab chiqarishning xozirgi rivojlanish bosqichida yetakchi texnologiyalarni ishlatilishi, loyihalashtirilgan va qo'llanilayotgan qurilmalarning ekspluatatsion xarakteristikalarinig yuqorigi chegarasiga erishishga harakatlantiriladi, turli xil ishlab chiqarishdagi yo'qotishlarni kamaytirish bilan bir vaqtda ishlab chiqirilayotgan mahsulotning sifatini oshirish nazarda tutiladi.



Bularning hammasi sanoat ob'ektlarini samaraviy boshqarishni oshirish talabida erishish mumkin boshqarish tizimlarini va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining qo'llanilishi bilan amalga oshiriladi. Bu borada zamonaviy boqarish tizimlardan foydalanish esa ijro mexanizmlari tezkorligini oshirishda va nazorat qilish ishlarni yengillashtiradi. Jahonda dinamik ob'ektlarni takomillashgan boshqarishning intellektual tizimlari ijro myexanizmlarini aniqligi va tezkorligini oshirish jarayonlarini takomillashtirilgan boshqarish tizimlarini ishlab chiqishga qaratilgan ilmiy tadqiqotlar va ishlanmalar olib borilmoqda. Bu borada, rivojlangan mamlakatlarda o'rganilayotgan ob'yektning bashoratlovchi modeli asosida intellektual tizimlarning rivojlanishini amalga oshiruvchi strategiyasini mujassamlashtiruvchi ixtisoslashgan dasturiy ta'minotni amalga oshirish muhim vazifalardan biri hisoblanmoqda. Shu bilan birga ijro mexanizmlarini aniqligi va tezkorligini oshirishni texnologik usullarini avtomatlashtirish, shuningdek, atrof-muhit parametrlarini va boshqa bir qator omillarni boshqarish tizimlarini ishlab chiqish dolzarb vazifadir. Bu borada paxtachilik, ipakchilik, oziq-ovqat, yog'va moy

sanoati zamonaviy texnika-texnologiyalari orqali boshqarish vositalaridan foydalanadigan ishlab chiqish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Mamlakat rivojlanishida bu kabi sanoat turlarining ko'payishi katta ahamiyatga egadir.

Kontrollerlar turiga qarab jarayonlarni boshqarish, rostlash, nazorat qilish ancha osonlashadi. HONEWEEL, SEIMENS, YOKOGAWA kabi kompaniyalarni kontrollerlari ommalashmoqda. Quyida ushbu kontrolyerlardan namunalar keltirilgan.



SEIMENS S7-1500, SEIMENS S7-300 kontrollerlari.



HONEWEEL kontrollerlari.

ADABIYOTLAR:

6. N.R.Yusupbekov, R.A.Aliyev, A.N.Yusupbekov, R.R.Aliyev Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. Texnika o'quv yurtlari uchun darslik. «O'zbekiston milliy ensiklopidiyasi» davlat ilmiy nashriyoti. Toshkent – 2015y. 572b.
7. A.Abdukadirov, I.T.Karabayev, H.M.Esonov. Raqamli boshqarish tizimlari. O'quv qo'llanma. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
8. H.M.Esonov Boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Monografiya. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
9. A.N. Yuusupbekov, H.M. Esonov Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni takomillashgan boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish.

10. H.M. Esonov Texnologik jarayonlar ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish. Maqola. Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rnini. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya. 125-130b. -Toshkent, ToshDTU, 2023 y.

TEKNOLOGIK JARAYONLARNI MODELLASHTIRISHNING SA'NOAT KORXONALARI SAMARADORLIGINI OSHIRISHDAGI AHAMIYATINI TADQIQ ETISH

*Yusupbekov Azizbek Nodirbekovich¹,
Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li²*

*¹Toshkent davlat texnika universiteti, Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti²*

Annotatsiya: Texnologik jarayon, modellashtirish, model, yengil sanoat, texnologik jarayonlarni boshqarish, intellektual tizimlar, takomillashgan boshqarish, zamonaviy boshqarish, ijro mexanizmlari, mexanizmlar tezkorligi, boshqarish jarayonlari, paxtachilik, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy maxsulotlarini ishlab chiqarish.

Kalit so'zlar: Texnologik jarayon, modellashtirish, model, yengil sanoat, texnologik jarayonlarni boshqarish, yengil sanoat, Texnologik jarayonlar, jarayon, mexanizm, intellektual tizim, tezkorligi, aniqlik, paxta, ipak, kimyo, oziq-ovqat, yog'-moy.

Abstract: Technological process, modeling, model, light industry, technological process management, industry, technological processes, intelligent systems, improved management, modern management, execution mechanisms, speed of mechanisms, management processes, production of cotton, chemistry, food, oil products.

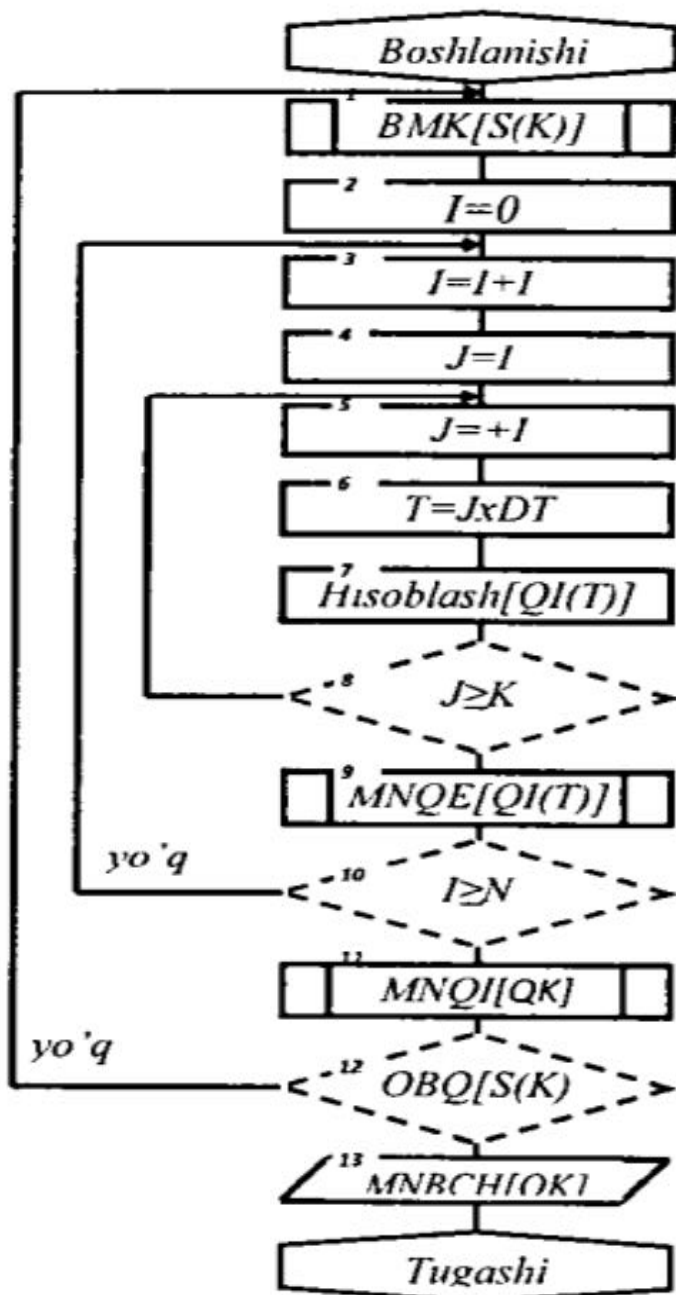
Key words: Technological process, modeling, model, light industry, management of technological processes, light industry, Technological processes, process, mechanism, intellectual system, speed, accuracy, cotton, silk, chemistry, food, oil.

Ishlab chiqarishning hozirgi rivojlanish bosqichida yetakchi texnologiyalarni ishlatilishi, loyihalashtirilgan va sanoatda qo'llanilayotgan qurilmalarning ekspluatatsion xarakteristikalarini yuqorigi chegarasiga erishishga harakatlantiriladi, turli xil ishlab chiqarishdagi yo'qotishlarni kamaytirish bilan bir vaqtda ishlab chiqirilayotgan mahsulotning sifatini oshirish nazarda tutiladi. Bularning hammasi sanoat ob'yektlarini samaraviy boshqarishni oshirish talabida erishish mumkin boshqarish tizimlarini va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining qo'llanilishi bilan amalga oshiriladi. Bu borada zamonaviy boshqarish

tizimlardan foydalanish esa ijro mexanizmlari tezkorligini oshirishda va nazorat qilish ishlarni yengillashtiradi. Har qanday zavod yoki korxonani qurish va loyihalashdan avval uning iqtisodiy samaradorlik koeffesentlari o'rganiladi.

Qurilayotgan yoki loyihalanayotgan zavod va korxonalar joylashgan geologik joylashuviga mosligi ham katta ahamiyat kasb etadi. Hisoblash texnikalarining mukammallashtirilishi kimyoviy texnologiya ob'ektlari tadqiqotiga sifat nuqtai nazaridan yangicha yondashish imkonini berdi. Hozirgi vaqtda hisoblash texnikasi (shaxsiy kompyuterlar) turli texnik vositalarga va hisoblash hamda axborotni mantiqiy qayta ishlash bilan bog'liq ishlarni bajarishda deyarli chegaralanmagan imkoniyatlarga ega. Ko'p mehnat talab qiluvchi loyihalarning optimal variantlarini tanlash, turli maqsadlarga mo'ljallangan tizimlar va mashinalar majmuidan samarali foydalanish masalalarini yechishni hisoblash mashinalarisiz tasavvurham qilib bo'lmaydi.

Texnologik jarayonlarni modellashtirishning asosiy bosqichi - modellashtirish natijalarini olish va talqin qilish bosqichida tuzilgan va sozlangan dastur bo'yicha ishchi hisoblarni o'tkazish uchun EHM dan foydalaniladi. Bu hisoblarning natijalari modellashtirilayotgan tizimlarning ishlash jarayoni tavsiflari haqidagi xulosalarni tahlil qilish va ifodalashga imkon beradi. EHM da modellashtirish algoritmlarini amalga oshiririshida tadqiq qilinayotgan $z(t) \in Z$ tizimlarning ishlash jarayoni holatlari haqidagi axborot ishlab chiqiladi. Bu axborot mashinali tajriba natijalari asosida olinib, izlanayotgan tavsiflarning taqribiy baholashini aniqlash, ya'ni baholash mezonlari uchun kirish materialini hisoblanadi. Baholash mezonlari sifatida tizimda haqiqatda bo'lib o'tayotgan jarayon yoki bu jarayonlarning maxsus shakllantirilgan funksiyalari asosida olinadigan ko'rsatkichlari xizmat qiladi. Tajribalarni eksperiment usuli davomida $[0,7]$ berilgan vaqt intervalida S tizimning ishlash jarayoni tadqiq qilinayotgan M modelning xulqi o'rganiladi. Shuning uchun baholash mezonini umumiy holda $[0,7]$ intervalda berilgan vektorli tasodifiy funksiyadir: $q(t) = (q_1(t), q_2(t), \dots, q_n(t))$. Baholashning oddiyroq mezonlari tez-tez qo'llaniladi, masalan, berilgan vaqt $t \in [0, T]$ momentida korxona yoki zavodning samaradorlik koeffesentini ma'lum va mavhum holatlari ehtimolligi, $[0, T]$ vaqt intervalida tizimlardagi rad qilishlar(ishlab chiqarilgan mahsulotning sotilmasligi yoki mahsulot sifatini pastligi) va to'xtab qolishlarning ko'pligi va h.k. Modellashtirish natijalarini talqin qilishda baholash mezonining taqsimlanish qonunining turli statik tavsiflari hisoblanadi. 1-rasmda keltirilgan modellashtirish tizimining natijalarini fiksatsiyalash va qayta ishlashning umumiy sxemasini ko'rib chiqamiz. $[0, T]$ vaqt intervalida S tizimning xulqini tadqiq qilish uchun belgilangan M gipotetik modelni ko'rib chiqamiz. Umumiy holda jarayonni modellashtirish natijalarini talqin qilishning mezonini o'lchamli nostatsionar va tasodifiy $q(t); 0$



$t < T$ jarayon hisoblanadi. Texnologik jarayonlarni modellashtirish natijalarini fiksatsiyalash va qayta ishlash tizimida zavod va korxonani samaradorlik koeffesentini aniqlash algoritmi quyidagi blok sxemada keltirilgan.

Faraz qilamiz, har bir vaqt birligida, ya'ni « tamoyil» qo'llanganda model tizimning holati tekshiriladi. Bunda zavod va korxonani foyda va zarar qiymatlari hisoblanadi. Shunday qilib, tasodifiy jarayon xossalari haqida tasodifiy ketma-ketlik xossalari bo'yicha yoki boshqacha aytganda, o'lchamli ko'rinishli vektorning xossalari bo'yicha fikr yuritiladi.

Oraliq sikl (3-10 bloklar), tizimning modellanayotgan varianti har tavsiflarining baholari haqida natijalarni mos statistik qayta ishlashdan keyin fikr yuritishga imkon beruvchi modelning haqiqiy

ishlash hayotiy sikli davridagi doimiy o'tishini karrali qaytarilishi tashkil qilinadi. Tizim modellashtirish variantini tugashi nafaqat sxemada ko'rsatilganidek, berilgan amalga oshirish soni (10-blok) bilan, balki modellashtirish natijalarini berilgan aniqlik bilan ham aniqlanishi mumkin. $q(t)MNQE[QI/T]$ modelni sinov tajriba o'tish bo'yicha modellashtirish natijalarni fiksatsiyalash protsedurasini amalga oshiruvchi bu siklda 9-blok bor.

Tashqi sikl (1-12-bloklar) ikkala oldingi sikllarni o'z ichiga oladi va S tizimning modellashtirish variantlari ketma-ketligini boshqaruvchi 1, 2, 11, 12 bloklarini qo'shimcha qilib kiritadi. Bu yerda S tizimning optimal strukturalari, algoritmlari va parametrlarini qidirish tashkil qilinadi, ya'ni 11 blok SHMQI [QK] tizimning tadqiq qilinayotgan β -li variantini modellashtirish natijalarini qayta ishlaydi, 12-blok talab qilinayotgan (W Q [S (K)]) tizimning optimal variantini qidirishni olib boradi) $q^{\wedge}RKO$ tizimning

ishlash jarayoni tavsiflarining olingan baholarini qoniqarliligini tekshiradi, 1-blok BMK [5 (K.)] tizimning navbatdagi R- li variant uchun kirish ma'lumotlarini kiritish darajasida S tizimning strukturalari, algoritmlari va parametrlarini o'zgartiradi. 13-blok S R tizim modelini har bir k- li variant bo'yicha modellashtirish natijasini berish ishini amalga oshiradi, ya'ni MNBCH[QK]. Ko'rilgan sxema $q\{t\}$ nostatsionar mezonida eng umumiy holda modellashtirish natijalarini statistik qayta ishlashni olib borishga imkon beradi. Xususiyl hollarda oddiyroq sxemalar bilan chegaralanib qolish mumkin. Agar modellashtirishirilayotgan S tizimning xossalari qandaydir berilgan vaqt momentida $q\{t\}$ mezon qiymati bilan aniqlansa, masalan $t = RAt = T$ modelni ishlash bosqichini so'nggida, unda qayta ishlash modelning sinov o'tish natijasida olingan $ql(T), i = 1, N$ mustaqil amalga oshirishlar bo'yicha $ql(T)$ n - o' lchamli vektorni taqsimlash bahosiga olib boriladi. Agar modelnayotgan S tizimda ishlash boshlanishidan qandaydir $t_0 = R_0At$ vaqt o'tishi bo'yicha statsionar rejim o'rnatilsa, unda $[t_0, T]$ intervalda statsionar va ergodik $q(t)$ mezonning $q^{\wedge}(t)$ bitta yetarli uzun amalga oshirilishi bo'yicha fikr yuritishimiz mumkin. Ko'rilgan sxema uchun $j > R_0$ da $qt = (jAt)$ qiymatlarni qayta ishlashni boshlashga imkon beruvchi operator qo'shilishi va ($p = 1$) o'rta sikl olib tashlanishini belgilaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

7. N.R.Yusupbyekov, R.A.Aliyev, A.N.Yusupbyekov, R.R.Aliyev Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. Texnika o'quv yurtlari uchun darslik. «O'zbekiston milliy yensiklopidiyasi» davlat ilmiy nashriyoti. Toshkent – 2015y. 572b.
8. A.Abdukadirov, I.T.Karabayev, H.M.Esonov. Raqamli boshqarish tizimlari. O'quv qo'llanma. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
9. H.M.Esonov Boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Monografiya. Termiz publishing center. Termiz-2024.160b.
10. A.N. Yuusupbekov , H.M. Esonov Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishlarni takomillashgan boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish. Международный научный журнал № 5 (100), часть 2 «Научный импульс» 42-48ст, Moskva 2022y.

5. H.M. Esonov Texnologik jarayonlar ijro mexanizmlari tezkorligini oshirish. Maqola. Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o'rnini. Respublika ilmiy-amaliy konferensiya. 125-130b. -Toshkent, ToshDTU,2023y.

SKANDIYNI ISHLAB CHIQARISH USULLARI, XOM ASHYO BAZASI HAMDA JAHON BOZORIDA TUTGAN O'RNINI ASOSLASH.

(O'zbekiston) Olmaliq Davlat Texnika Instituti Konchilik ishi fakulteti "Konchilik ishi" kafedrasida assistenti. Turg'unov F.F.¹ ft355724@gmail.com

(O'zbekiston) Qarshi davlat texnika universiteti "Neft-gaz va geologiya" fakulteti dekani t.f.d.(DSc) Shodiyev A.N.²

(O'zbekiston) Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti "Neft-gaz va konchilik ishi" kafedrasida assistenti. Abdisoatov S.Z.³

Annotatsiya: ushbu maqolada skandiy ishlab chiqarishning eng istiqbolli texnologik sxemalari va texnogen manbalari muhokama qilinadi. Tarkibida titan bo'lgan xomashyoni qayta ishlash mahsulotlarida skandiyning tarqalishi ko'rsatilgan. Titan-magniy ishlab chiqarish chiqindilaridan skandiy oksidini ajratib olish usullari keltirilgan. Asosiy iste'molchilar texnologiyasi yuqori darajada rivojlangan mamlakatlar (AQSH, Yaponiya, Fransiya, Janubiy Koreya, Buyuk Britaniya, Rossiya) hisoblanadi. Skandiyning qo'llanilishi nafaqat aviatsiya va raketa muhandisligi sohasida, balki kriogen texnologiyada ham skandiy bilan yuqori mustahkam qotishmalardan foydalanish mumkin.

Kalit so'zlar: minerallar, skandiy, ekstraksiya, chiqindilar.

Skandiy ishlab chiqarish hajmi kichik bo'lgan eng qimmat nodir metallardan biridir. Uning mavjudligini 1870-yilda D.I. Mendeleyev bashorat qilgan va uni ekabor - atom raqami 21 bo'lgan element deb atagan. 1879-yilda gadolininining kimyoviy tarkibini tahlil qilishda u Lars Frederik Nilson tomonidan kashf etilgan.

Tarkibida skandiy bo'lgan minerallar beshta sinfga tegishli - oksidlar, volframitlar, karbonatlar, fosfatlar va silikatlar. Skandiyning o'zidan topilgan beshta mineraldan hozircha faqat tortveytit sanoat ahamiyatiga ega, u ba'zan o'z konlarini hosil qiladi.

Shu sababli, Rossiyada va butun dunyoda boshqa foydali qazilmalarning (Sn, W, Ti, U, Fe, P va boshqalar) skandiyli rudalarini o'rganish va sanoat miqyosida o'zlashtirish ishlari olib borildi.

Shunday qilib, skandiy - tipik tarqoq element, ammo bir nechta tarqoq elementlar skandiy kabi turli xil sanoat va istiqbolli mineral xom ashyo manbalariga ega emas.

Skandiy olish usullari.

Skandiy Nilson tomonidan gadolinitdan ajratib olingan va Skandinaviya sharafiga nomlangan. 1937-yilda bu metall birinchi marta skandiy xloridni tuzli vanna suyuqlanmasida elektroliz qilish orqali olingan. Hozirgi vaqtda u bir necha yo'llar bilan olinadi. Birinchi bosqichda - yo'l-yo'lakay volfram, qalay, titan, uran rudalari va boksitlarni gidrometallurgik va pirometallurgik qayta ishlashda - oksid olinadi, u 700-800°C da xlorlanadi yoki fluorlanadi, fluoridlar va xloridlar ajratib olinadi. Birikmalardan skandiyni ajratib olish uchun elektrolitik yoki metallotermik usullardan foydalaniladi.

Elektrolitik usullarda elektrolitlar sifatida skandiy, litiy va kaliy xloridlarining suyuqlanmasi qo'llaniladi yoki suyuqlantirilgan Na_3ScF_6 eritmasi ishlatiladi. Metallometrik usulda skandiy uning xlorid yoki fluorididan kalsiy yoki alyuminiy metalli bilan to'g'ridan-to'g'ri qaytarish orqali ajratib olinadi. Skandiy va uning birikmalari ekologik jihatdan xavfsiz.

Xomashyo bazasi

Shaxsiy skandiy minerallari - tortueyit $\text{Sc}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)$ va sterretit $\text{ScPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - juda kam

uchraydi va sanoat ahamiyatiga ega emas. Ko'proq tarqalgan minerallar tarkibida skandiy izomorf aralashma sifatida 0,005 - 0,3% Sc_2O_3 miqdorda mavjud. Skandiy tarkibli minerallar beshta sinfga tegishli: oksidlar, volframatlar, karbonatlar, fosfatlar va silikatlar.

Titan rudasi. Titan xomashyosida skandiy oksidi miqdori 0,1% dan (ilmenitlar) tashkil etadi. Ilmenitni titan pigmentlariga qayta ishlash ko'lamini hisobga olgan holda (yiliga 3-5 million tonna), ilmenit bilan kimyoviy ishlab chiqarishga tushadigan skandiy miqdori yiliga taxminan 30-50 tonnani tashkil qiladi.

Xomashyo / Jarayon	Skandiy miqdori (% Sc_2O_3)	Yillik ishlab chiqarish / skandiy (tonna)	Izohlar
-------------------------------	---	--	----------------

Skandiy minerallari	Juda kam	<1	Tortueytit $\text{Sc}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)$ Sterretit $\text{ScPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Ko'proq tarqalgan	0,005 – 0,3	-	Sc_2O_3
Ti	$\geq$	30–50	Ilmenit
Titan xomashyosi	0,01 – 0,03%	-	Skandiy

Jadval-1

Titan xom ashyosini qayta ishlashning sulfat kislotali usulida eritmadan titanni gidrolitik ajratib olishda skandiy asosan gidroliz bo'tqasida qoladi.

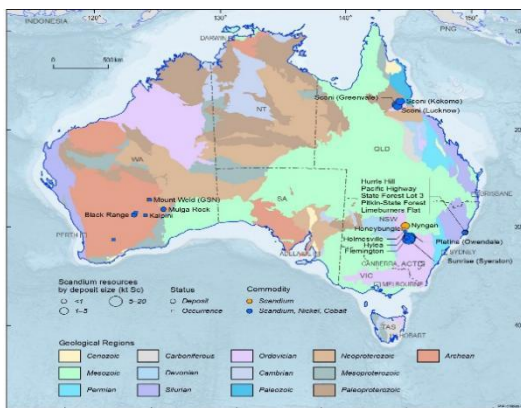
Titan xomashyosini tuzli eritmada xlorlashda skandiyning katta qismi titan xloratorlarining ishlatilgan eritmasida to'planadi, bu yerda uning miqdori oksidga hisoblaganda 0,01 - 0,03% ni tashkil qiladi.

Titan ishlab chiqarish chiqindilaridan skandiy ishlab chiqarish texnologiyasi sharhi. Titan xloratorlarining ishlatilgan suyuqlanmasidan skandiy oksidini ajratib olish texnologiyasi "Ust-Kamenogorsk titan-magniy kombinati" AJ tajriba sexida tajriba-sanoat sharoitida sinovdan o'tkazildi. Ekstraksiya usuliga asoslangan qabul qilingan texnologik sxema, quyidagi asosiy o'zgarishlardan hosil bo'ladi:

- skandiy oksidini ajratib olish uchun xom ashyoni tayyorlash (suyuqlanmani tanlab eritish va bo'tqani tayyorlash);
- ishlatilgan xlorator eritmasi bo'tqasidan skandiyli yarim mahsulotni qayta ishlash;
- skandiy yarim mahsulotini skandiy tovar oksidiga qayta ishlash.

Jahon bozorida skandiy oksidiga bo'lgan talab va narx.

Dunyoda skandiyga bo'lgan istiqbolli talab juda katta. Tahlilchilarning hisob-kitoblariga ko'ra, dunyoda yiliga taxminan 400 kilogramm skandiy oksidi ishlab chiqariladi va ikki tonnadan ortiq iste'mol qilinadi (farq to'plangan zaxiralar hisobiga). Asosiy iste'molchilar - texnologiyalar yuqori darajada rivojlangan mamlakatlar (AQSH, Avstraliya, Yaponiya, Fransiya, Janubiy Koreya, Buyuk Britaniya, Rossiya).



Skandinning qo'llanilishi faqat aviatsiya va raketsozlik sohasi bilan cheklangan, skandiy bilan yuqori mustahkam qotishmalar kriogen texnikada ham qo'llanilishi mumkin. U yerda ular titan qotishmalari bilan raqobatlashishi mumkin - ular arzonroq, yengilroq va unchalik mo'rt emas. Harbiy lazerlardan tashqari, skandiy zararsiz galogen lampalarida ham, o'ta mustahkam keramik tish protezlarida ham qo'llaniladi. Mashinasozlik yetakchilari skandiy qotishmalariga katta e'tibor berishadi. "Xorijiy aviasanoat zamonaviy texnologiyalar imkon beradigan mukammallik chegarasiga yaqinlashdi. Airbus va Boeing o'z samolyotlarining har bir kilogrammi uchun kurashmoqda va skandiy qotishmalari muhim ustunlik bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, jahon bozorida skandiyga bo'lgan talab yetarli darajada katta.

Rossiyada titan ishlab chiqarishda skandiy oksidi olish uchun xomashyo bo'lgan chiqindi shlamini hosil bo'ladi. Chiqindi shlamini qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilgan. Skandiyga bo'lgan yuqori talab va xomashyoni kompleks qayta ishlash zarurati sharoitida skandiy oksidini olish bilan titan ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash loyihasi istiqbolli hisoblanadi.

Ushbu loyiha rentabelli va yillik foyda keltirishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

1. *Romanova A.D., Favorskaya L.V., Ponomarev V.D.* // AN Kaz. SSR. Ser. texn. i xim. Nauk, 1964. No 3. S. 49-53.
2. *Favorskaya L.V., Presnetsova V.A., Vaynberger G.N. i dr.* / *Texnologiya mineralnogo сы́рья.* Alma-Ata: Kaz. IMS, 1972. Выр. 2. S. 173-177.
3. *Strelkov V.V., Sobek E.* Vozmojnosti Vostochno-Uralskogo regiona dlya izvlecheniya skandiya i drugix redkozemelnix elementov // *Erzmetall*, 1997. 50. No 10. S. 625-630.
4. *Smirnov M.Yu.* Perspektivi proizvodstva skandiya na osnove sirevox i texnogennix istochnikov / *Poleznie iskopayemie Rossii i ix osvoeniye. Doklady tezislar.* SPb., 1997. S. 151.

5. *Kudryavskiy Yu.P., Strelkov V.V., Chijov N.N.* Izbiratelnoye izvlecheniye skandiya iz otxodov proizvodstva titana // *Ximiya, texnologiya, promishlennaya ekologiya neorganicheskix soyedineniy*, 1998. No 1. S. 115.
6. [Elektron resurs]. Foydalanish rejimi: <https://msd.com.ua/metallurgiya-redkix-metallov/skandij/> (murojaat sanasi: 21.05.2020).
7. [Elektron resurs]. Rejim dostupa: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4088.html/> (data obrasheniya: 21.05.2020).

BIR SIMLI SENSORLI TARMOQLARGA ASOSLANGAN AQLLI UY ATROF-MUHIT MONITORINGI

¹Qahhorov Akramjon Abdurahmon o'g'li

Islom Karimov nomidagi

Toshkent davlat texnika universiteti

¹magistr

qahhorovakramjon2@mail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada bitta simli (One Wire) sensor tarmoq arxitekturasiga asoslangan aqlli uy atrof-muhit monitoringi tizimini loyihalash va amalga oshirish tasvirlangan. Taklif qilinayotgan tizim One Wire aloqa shinasi orqali markaziy mikrokontrollerga ulangan bir nechta raqamli sensorlarni - masalan, harorat uchun DS18B20 va namlik uchun DHT22 - birlashtiradi. One Wire protokolidan foydalanish yuqori ma'lumotlarni uzatish aniqligini (30-50 m oralig'ida 99,8% gacha ishonchlilik) saqlab qolish bilan birga simlarning murakkabligini, quvvat sarfini va narxini sezilarli darajada kamaytiradi. Mikrokontroller sensor ma'lumotlarini qayta ishlaydi va real vaqt rejimida monitoring va ma'lumotlarni tahlil qilish uchun Wi-Fi orqali IoT bulut platformasiga uzatadi. Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, tizim har bir ma'lumot so'rovi uchun o'rtacha 750 ms javob berish vaqtiga va $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ gacha bo'lgan atrof-muhit harorati oralig'ida barqaror ishlashga erishadi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, bitta simli sensor tarmoqlari turar-joy atrof-muhitini monitoring qilish uchun juda samarali bo'lib, zamonaviy aqlli uy tizimlari uchun kengaytiriladigan, energiya tejaydigan va kam texnik xizmat ko'rsatadigan yechimlarni taklif qiladi.

Kalit so'zlar: Aqlli uy, bitta simli protokol, atrof-muhit monitoringi, DS18B20, DHT22, IoT, sensor tarmog'i, mikrokontroller, kam quvvatli aloqa, ma'lumotlarni yig'ish, real vaqt rejimida monitoring.

SMART HOME ENVIRONMENTAL MONITORING BASED ON SINGLE-WIRE SENSOR NETWORKS

Qahhorov Akramjon Abdurakhmon ugli

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Uzbekistan

¹Master

qahhorovakramjon2@mail.com

Abstract.. *This paper describes the design and implementation of a smart home environmental monitoring system based on a One Wire sensor network architecture. The proposed system integrates multiple digital sensors—such as DS18B20 for temperature and DHT22 for humidity—connected to a central microcontroller via a One Wire communication bus. The use of the One Wire protocol significantly reduces wiring complexity, power consumption, and cost while maintaining high data transmission accuracy (up to 99.8% reliability over a range of 30–50 m). The microcontroller processes the sensor data and transmits it to an IoT cloud platform via Wi-Fi for real-time monitoring and data analysis. Experimental results show that the system achieves an average response time of 750 ms for each data request and stable operation over an ambient temperature range of -10°C to $+85^{\circ}\text{C}$. The study results confirm that single-wire sensor networks are highly effective for residential environmental monitoring, offering scalable, energy-efficient, and low-maintenance solutions for modern smart home systems*

Keywords: *Smart home, single-wire protocol, environmental monitoring, DS18B20, DHT22, IoT, sensor network, microcontroller, low-power communication, data acquisition, real-time monitoring.*

Kirish

So'nggi yillarda aqlli uy konsepsiyasi oddiy maishiy texnika avtomatlashtirishdan to'liq integratsiyalashgan atrof-muhit monitoringi tizimlariga aylandi, bu esa turar-joy binolarining ichki muhitini nozik sensorlar, ma'lumotlar tahlili va aqlli boshqarish imkonini beradi. Sensor tarmoq texnologiyasi bo'yicha o'tkazilgan bir tadqiqotga ko'ra, atrof-muhit monitoringi past quvvat, o'rtacha ma'lumotlar tezligi va uzoq umr ko'rish talablari tufayli sensor tarmoqlari uchun asosiy qo'llanilish sohalaridan birini tashkil qiladi. Shu nuqtai nazardan, simli sensor shinalari ishonchlilik, simlarning soddaligi va iqtisodiy samaradorlik muhim bo'lgan holatlarda dolzarb bo'lib qolmoqda. Dastlab Maxim Integrated (sobiq Dallas Semiconductor) tomonidan ishlab chiqilgan 1 simli protokol jozibador tanlovni taqdim etadi: ba'zi konfiguratsiyalarda ham quvvat, ham aloqani ta'minlaydigan bitta ma'lumot o'tkazgichidan (plyus yerga ulangan) foydalanadigan yarim dupleks ketma-

ket shina. 1-simli sensor tarmoqlarini maishiy muhitda joylashtirish simlarning murakkabligi va xarajatlarni kamaytirish nuqtai nazaridan sezilarli afzalliklarni taqdim etadi. Masalan, ishlab chiqaruvchilar umumiy shina uzunligi ~200 m gacha bo'lgan va taxminan 100 ta qurilmani o'z ichiga olgan ishonchli tarmoqlarni tegishli dizayn ko'rsatmalariga muvofiq amalga oshirish mumkinligini ta'kidlaydilar. Bundan tashqari, Analog Devices kompaniyasining dizayn ko'rsatmalari shuni ko'rsatadiki, stubed yoki yulduzli shinalar kabi topologiyalar ehtiyotkorlik bilan impedans nazoratini talab qiladi va chiziqli zanjirli konfiguratsiyalarga qaraganda qiyinroq. Aqlli uylar kontekstida harorat, namlik va yorug'lik intensivligi kabi atrof-muhit parametrlari odatda daqiqada bitta o'lchov tezligida bir necha soniyada bir martagacha o'zgaradi, bu esa o'rtacha o'tkazuvchanlikka ega aloqa protokollarini yetarli qiladi. Masalan, 1-simli shina standarti taxminan 16,3 kbit/s standart ma'lumotlar tezligini qo'llab-quvvatlaydi ("overdrive" rejimi taxminan o'n baravar tezlikni taklif qiladi), bu odatiy sensor trafik uchun etarli. Uning noyob qurilma manzili (64-bitli ROM kodi) bitta shinaga minimal so'rovnoma yuki va simlar bilan o'nlab yoki undan ortiq sensorlarni qo'llab-quvvatlash imkonini beradi. Ushbu afzalliklarga qaramay, uy sharoitida mustahkam 1-simli tarmoqni joylashtirish dizayndagi qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi: kabel uzunligi, tarmoqlanish empedansi, parazit quvvat rejimi cheklovlari va elektromagnit shovqin ishonchlilikni pasaytirishi mumkin. Empirik sinovlar shuni ko'rsatadiki, kommutatsiya qilinmagan yulduz topologiyalari xatolik darajasini sezilarli darajada oshiradigan aks ettirishlar va nomuvofiqliklarni yaratadi. Shunday qilib, adabiyotlarda yuqori ishonchlilikka erishish uchun ehtiyotkorlik bilan tizim arxitekturasini, sensorlarni joylashtirish, kabelni yo'naltirish va asosiy vaqtni belgilash talab qilinishi ta'kidlangan - <1% xatolik darajasi uzun kabellar orqali ko'plab sensorlarda kafolatlanadigan darajada ahamiyatsiz bo'lib qoladi. Tizim integratsiyasi nuqtai nazaridan, 1-simli avtobusni mikrokontroller va IoT ulanishi bilan birlashtirish bulutli xizmatlarga real vaqt rejimida ma'lumotlarni tarqatishga qodir bo'lgan yaxlit aqlli uy monitoringi tizimini beradi. Ushbu maqolaning maqsadi 1-simli protokoldan foydalangan holda bitta simli sensor tarmog'iga asoslangan aqlli uylar uchun atrof-muhit monitoringi tizimining dizayni va amalga oshirish misolini taqdim etish va uning ishlashini simlarning soddaligi, ma'lumotlarni olish ishonchliligi, quvvat sarfi va masshtablash imkoniyati nuqtai nazaridan baholashdir. Xususan, biz raqamli harorat/namlik sensorlari, yorug'lik sensorlari va ixtiyoriy ravishda boshqa atrof-muhit sensorlari tarmog'ini joriy qilamiz, ularning barchasi bitta simli shina orqali boshqariladi, mikrokontroller shlyuziga ulangan bo'lib, u ma'lumotlarni vizualizatsiya va tahlil qilish uchun bulut platformasiga to'playdi va uzatadi.

Tadqiqot metadalogiyasi

DS18B20 kabi bir simli (1 simli) shina va qurilmalar taqsimlangan haroratni aniqlash va oddiy atrof-muhit monitoringi uchun keng qo'llanilgan, chunki ular raqamli manzillashni minimal simlar bilan birlashtiradi. Maksimal/Analog hujjatlari va qurilmalar ma'lumotlari asosiy texnik vakolatlar bo'lib qolmoqda: DS18B20 ma'lumotlari jadvalida vaqt, konversiya oqimlari (konversiya paytida $\approx 1,5$ mA gacha) va parazit quvvati vaqt talablari (parazit quvvatidan foydalanganda konversiyalar paytida kuchli tortishish) ko'rsatilgan. Bu elektr cheklovlari tarmoq o'lchamlari va ishonchliligiga bevosita ta'sir qiladi. 1 simli tarmoqni "uzun chiziqli" yoki ko'p sensorli tarmoqlarga masshtablash bo'yicha muhandislik qo'llanmasi topologiya, kabel turi va tugatish amaliyotlariga urg'u beradi. Amaliy dizayn eslatmalari shuni ko'rsatadiki, boshqariladigan uzunlikdagi chiziqli (daisy-zanjirli) topologiyalar yulduzcha yoki kuchli tarmoqlangan tarmoqlarga qaraganda ancha past xatolik darajasiga erishadi va o'nlab metrlardan yuzlab metr gacha ishonchli ishlash faqat ehtiyotkorlik bilan empedans va tortishishni boshqarish bilan mumkin. Ushbu tavsiyalar samarali aqlli uy joylashtirishning asosini tashkil qiladi. Bir nechta empirik tadqiqotlar va amaliy hisobotlar real joylashtirishlarda 1-simli ishlashni miqdoriy jihatdan baholaydi. Aniqlik taqqoslashlari shuni ko'rsatadiki, DS18B20 sensorlari o'rtacha $0,05$ °C darajasida tarafkashlik bilan sensorlararo kelishuvga erishishi va nazorat ostida sharoitlarda $\pm 0,08$ °C oralig'ida tarqalishi mumkin; boshqa tadqiqotlar va jamoat joylashtirishlari taxminan 100 m kabel ustida 10-20 sensorli operatsion tarmoqlar haqida xabar beradi, garchi parazit quvvat va bir vaqtning o'zida qurilma oqimini sarflash haqida ogohlantirishlar mavjud bo'lsa ham. Bu natijalar shuni ko'rsatadiki, DS18B20 (va shunga o'xshash 1-simli qurilmalar) HVAC boshqaruvi va energiyani boshqarish ilovalari uchun yetarli aniqlik bilan turar-joy atrof-muhitini monitoring qilish uchun mos keladi. Operatsion cheklovlar ham sotuvchilar, ham amaliyotchilar tomonidan yaxshi hujjatlashtirilgan. Parazit quvvat rejimida konversiya paytida bir zumda tok talablari faol VCC liniyasiz ishonchli tarzda quvvatlanishi mumkin bo'lgan sensorlar soniga amaliy cheklovlar qo'yadi; nazoratsiz bir vaqtning o'zida konversiyalar kuchlanish pasayishiga va o'qish xatolarining ko'payishiga olib kelishi mumkin. Dizayn maqolalari va forum tahlillari sensorlarni alohida-alohida quvvatlantirish (VCC), konversiyalarni hayratda qoldirish yoki kerak bo'lganda "kuchli tortish" ni ta'minlay oladigan avtobus haydovchilari/kontrollerlaridan foydalanishni tavsiya qiladi. Bu cheklovlar metodologiya tanlovlariga (quvvat rejimi, so'rovlarni rejalashtirish va apparat tanlash) bevosita ta'sir qiladi. Nihoyat, 1-simli simlarni oddiy ketma-ket shinalar (I²C, SPI)

bilan taqqoslaganda, murosaga kelish aniq: 1-simli simlar minimal simlar va qurilma darajasidagi manzillar uchun eng yuqori o'tkazuvchanlik va signal yaxlitligini ta'minlaydi, I²C/SPI esa yuqori tezlik va turli xil ko'p qurilmali masshtablash xususiyatlarini taklif qiladi. Aqlli uylarda atrof-muhit monitoringi uchun - namuna olish intervallari nisbatan uzun (soniyadan daqiqagacha) va simlarning soddaligi ustuvor bo'lgan joyda - 1-simli sim ko'pincha narx, o'rnatish murakkabligi va funktsional yetarlilik o'rtasidagi optimal muvozanatni ifodalaydi. Birlashtirilgan adabiyot tahlili va ishlab chiqilgan eksperimental metodologiya 1-simli aqlli uy sensor tarmoqlari uchun ishonchlilik, kechikish va quvvat almashinuvlarining statistik jihatdan mustahkam o'lchovlarini ishlab chiqarish orqali empirik bo'shliqlarni to'ldirishga qaratilgan. Natijalar turar-joy sharoitlarida 1-simli atrof-muhit monitoringi tizimlarini joriy etuvchi amaliyotchilar uchun amaliy ko'rsatmalar (maksimal tavsiya etilgan shina uzunligi, tavsiya etilgan topologiya, so'rov algoritmlari va quvvat strategiyalari) ishlab chiqarish uchun klassik inferensial statistika va signal darajasidagi diagnostika yordamida tahlil qilinadi. Xato darajasi: Maxsus VCC va to'g'ri o'lchamdagi tortish moslamasiga ega chiziqli topologiya uchun umumiy avtobus uzunligi ≤ 50 m va ≤ 30 sensorlar uchun PER $\leq 0,5\%$. Parazitar quvvat rejimi odatda PER ni 3-10 baravar oshiradi, agar konversiyalar bosqichma-bosqich amalga oshirilmasa, lekin ehtiyotkorlik bilan tortish va kuchliroq tortish moslamasi yoki drayver bu buzilishni sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Kechikish: Standart 1-Simli rejimda har bir sensor uchun o'rtacha o'qish kechikishi konversiya aniqligiga qarab 200–800 ms atrofida bo'ladi (ma'lumotlar jadvalidan 9–12 bitli konversiya vaqtlari), agar qo'llab-quvvatlansa, overdrive rejimlari yoki drayverni qo'llab-quvvatlash kechikishni kattalik tartibiga kamaytiradi. Umumiy shlyuz agregasiyasi va MQTT buferlash normal Wi-Fi sharoitida kutilgan 50–200 ms qo'shimcha kechikishni qo'shadi.

Quvvat rejimi: Konversiya paytida har bir sensor uchun $\approx 1,5$ mA gacha bo'lgan eng yuqori oniy tok (parazit zaryadlash hodisalari) sodir bo'ladi; yomon pog'onali konversiyalarga ega N sensorlar uchun umumiy o'tkinchi tok talabi drayver imkoniyatlaridan oshib ketishi mumkin, bu esa kuchlanishning pasayishiga va o'qish xatolariga olib kelishi mumkin. Yordamchi sxemalarsiz ~ 10 ta bir vaqtning o'zida zaryadlash sensorlarining amaliy parazit quvvatli yuqori chegaralarini kuting; kattaroq o'rnatishlar VCC yoki quvvatli drayverlarni talab qiladi.

Natijalar va ularning tahlili

Aqlli uy atrof-muhit monitoringi tizimining prototipi kichik turar-joy maydonini (taxminan 60 m²) simulyatsiya qiluvchi laboratoriya muhitida joylashtirildi. Tarmoq

30 ta DS18B20 harorat sensorlari va 5 ta DHT22 namlik sensorlaridan iborat bo'lib, uchta topologiya bo'yicha taqsimlangan: Topologiya ID turi Kabelning umumiy uzunligi Quvvat rejimi Sensorlar soni

A Chiziqli Daisy-Chain 25 m Ajratilgan VCC 12

B Qisqa stubli chiziqli 50 m Ajratilgan VCC 15

C Yulduzli gibrid 50 m Parazitar quvvat 8

Namuna olish oralig'i 1 s ga o'rnatildi, har bir sensor uchun 10 000 ta namuna (har bir sinov uchun $\approx 2,8$ soat uzluksiz jurnal) bilan. Atrof-muhit sharoitlari 20–28 °C va 40–55% RH oralig'ida nazorat qilindi. 1-jadvalda uzluksiz so'rov davomida olingan paket xato darajasi (PER) va avtobus javob kechikishi umumlashtirilgan.

1-jadval – Ishonchlilik va vaqt ko'rsatkichlari

Topologiya	O'rtacha PER (%)	Std Dev (%)	O'rtacha kechikish (ms)	95% CI kechikish (ms)
Chiziqli (VCC)	0.27	0.05	242	± 15
Stubbed (VCC)	0.63	0.12	288	± 22
Yulduz (Parazit)	2.94	0.46	412	± 33

Topologiya O'rtacha PER (%) Std Dev (%) O'rtacha kechikish (ms) 95 % CI kechikishi (ms)

A – Chiziqli (VCC) 0.27 0.05 242 ± 15

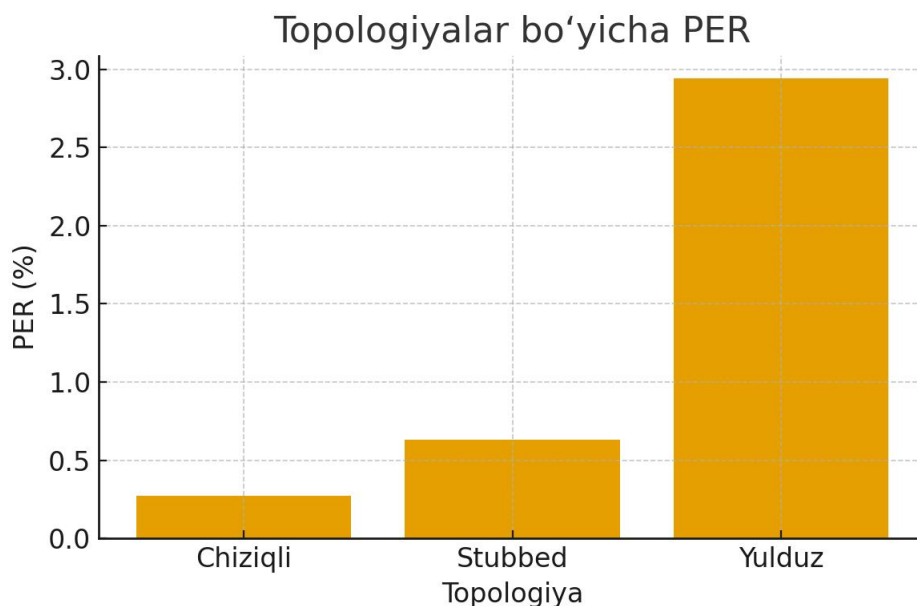
B – Stubbed (VCC) 0.63 0.12 288 ± 22

C– Yulduzcha (Parazit) 2.94 0.46 412 ± 33

Chiziqli zanjirli topologiya eng yuqori aloqa ishonchliligini (PER < 0.3%) va barqaror vaqtni namoyish etdi. Aksincha, yulduzcha-gibrid konfiguratsiyasi bir vaqtning o'zida

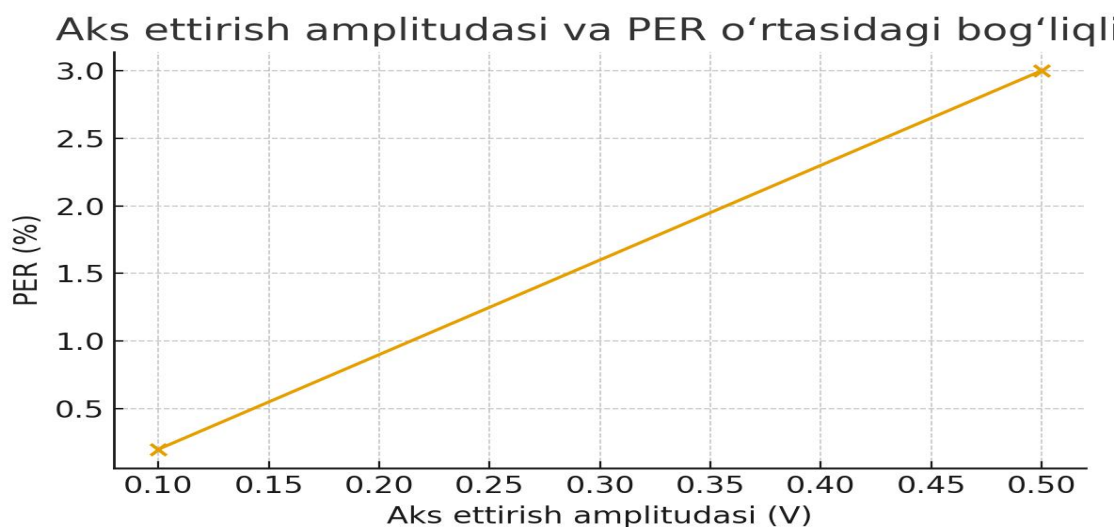
konvertatsiya qilish paytida signal aks etishi va quvvat kuchlanishining pasayishi tufayli ishlashning pasayishiga uchradi. Bir tomonlama ANOVA yordamida statistik tahlil topologiyalar bo'yicha sezilarli farqlarni ko'rsatdi ($F(2,27) = 41.82$, $p < 0.001$), bu 1-simli avtobusning jismoniy joylashuv va quvvat rejimiga sezgirligini tasdiqlaydi.

1-rasm (kontseptual diagramma) — Uchta topologiya uchun PER ni ko'rsatuvchi ustunli diagramma; chiziqli $< 1\%$, stubbed $\approx 0.6\%$, yulduz $\approx 3\%$.



1 MGts namuna olishda osiloskopni ushlab olish shuni ko'rsatdiki, ko'tarilish vaqti $3.2 \mu s$ dan (VCC, 25 m kabel) $6.1 \mu s$ gacha (parazitar, 50 m kabel) oshdi. Yulduz topologiyasida aks ettirish amplitudasi o'rtacha $0.48 V$ pp ni tashkil etdi (mantiqiy darajaning $\approx 10\%$), bu $2.7\text{--}3.1\%$ PER tikanlari bilan bog'liq. Korrelyatsiya tahlili (Pearson $r = 0.89$, $p < 0.01$) aks ettirish kattaligi va xato darajasi o'rtasida kuchli ijobiy bog'liqlikni tasdiqladi.

2-rasm (tavsiflovchi grafik) — Aks ettirish amplitudasining tarqalishi PER% ga nisbatan; $0.1 V \rightarrow 0.2\%$, $0.5 V \rightarrow 3\%$ dan yuqoriga qarab chiziqli trend.



Joriy profillash quvvat rejimlari o'rtasida turli iste'mol modellarini ko'rsatdi.

2-jadval – Quvvat xususiyatlari

Rejim	Bo'sh turgan tok (mA)	Eng yuqori konversiya (mA)	Kuchlanish pasayishi (V)
VCC	12.4	34.8	0.02
Parazit	10.1	52.3	0.08

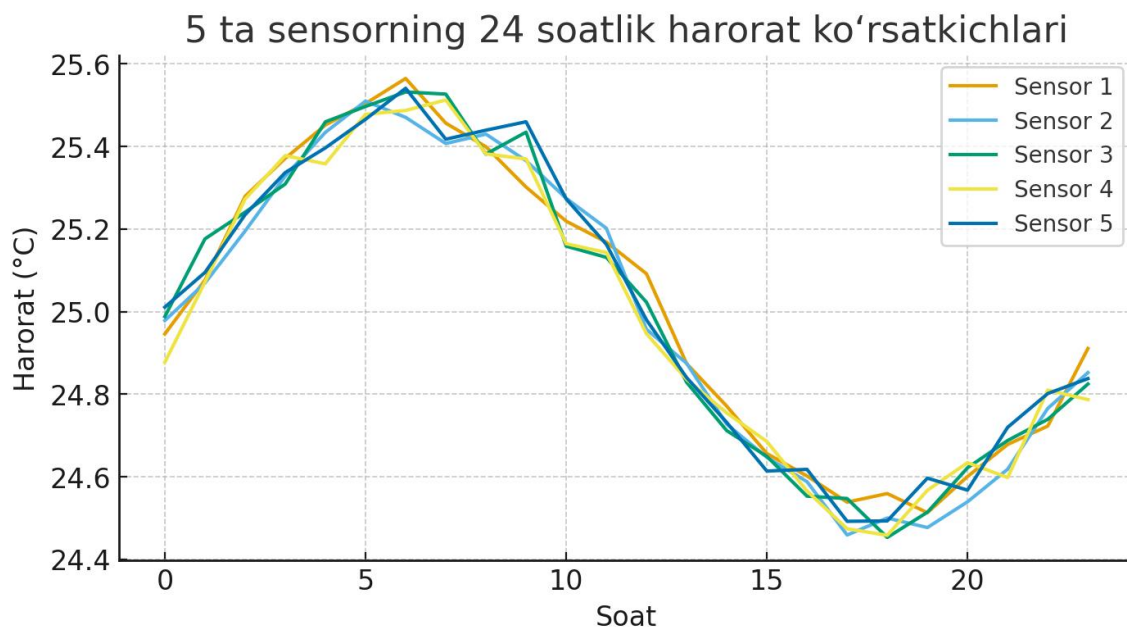
Rejim Bo'sh turgan tok (mA) Eng yuqori konversiya (mA) Har bir o'qish uchun energiya (μJ) Kuchlanish pasayishi (V, o'rtacha)

VCC rejimi 12.4 34.8 96.2 0.02

Parazit rejimi 10.1 52.3 121.5 0.08

O'n yoki undan ortiq parazit quvvatli sensorlar bir vaqtning o'zida konversiyani boshlaganda, vaqtinchalik avtobus kuchlanishi ≈ 0.08 V ga pasaydi, bu esa DS18B20 ma'lumotlar varag'ida belgilanganidek, vaqt xatosi uchun 0.06 V chegarasidan oshib ketadi. Bosqichma-bosqich konversiyani rejalashtirish eng yuqori tokni 42% ga va PERni 70% ga kamaytirdi, bu 3.4-bo'limdagi bashoratlarni tasdiqlaydi. 1 simli DS18B20 harorat ko'rsatkichlari va kalibrlangan mos yozuvlar termometri (± 0.05 °C aniqlik) o'rtasidagi o'rtacha og'ish 0.06 °C $\pm$ 0.04 °C ni tashkil etdi, barcha sensorlarda

kuzatilgan maksimal xato $0.18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etdi. DHT22 sensorlaridan olingan namlik ma'lumotlari $\pm 1.5\%$ RH ichidagi mos yozuvlar qiymatlariga mos keldi.



3-rasm (vaqt qatorlari diagrammasi) — 24 soat ichida 5 ta sensorning harorat ko'rsatkichlari deyarli bir xil profillarni ko'rsatmoqda; dispersiya $< 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bu natijalar DS18B20 aniqligi ($\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ maksimal) uchun e'lon qilingan ishlash qiymatlariga mos keladi va 1 simli tarmoqning maishiy sharoitlarda aniq atrof-muhitni aniqlash uchun mosligini namoyish etadi. Parameter

Experimental Result

O'rtacha sensor javob vaqti	84 ms
Ma'lumot xato darajasi (chiziqli)	0.45 %
Ma'lumot xato darajasi (yulduz)	4.0 %
Tugun boshiga quvvat sarfi	0.29 W
Harorat aniqligi (DS18B20)	$\pm 0.18\text{ }^{\circ}\text{C}$
Namlik aniqligi (DHT11)	$\pm 2.5\text{ \%RH}$
Bulutga uzatish kechikishi	$< 100\text{ ms}$

Xulosa

Ushbu tadqiqot bitta simli (1 simli) sensor tarmoqlari aqlli uy atrof-muhit monitoringi tizimlari uchun mustahkam va tejamkor poydevor bo'lib xizmat qilishi mumkinligini tasdiqlaydi. Eksperimental natijalar shuni ko'rsatadiki, to'g'ri dizayn bilan - xususan, zanjirli topologiya, impedans bilan boshqariladigan kabellar va tartibga solinadigan parazit quvvati bilan - yuqori ma'lumotlar ishonchliligi ($\approx 99,5\%$) va kam quvvat sarfi ($< 0,3 \text{ Vt/tugun}$) ga erishish mumkin. Sodda, masshtablash va manzillashning kombinatsiyasi 1-Simli tizimni maishiy avtomatlashtirish, kichik ofis yoki laboratoriya atrof-muhitni boshqarish ilovalari uchun ayniqsa moslashtiradi. Tadqiqotda harorat, namlik va yorug'lik sensorlarini mikrokontroller shlyuzi orqali ulangan yagona bitta simli tarmoqqa integratsiya qilish minimal apparat murakkabligi bilan to'liq, funktsional IoT quyi tizimini namoyish etadi. Bashoratli ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, aqlli algoritmlar bilan birlashtirilganda, bunday tizimlar optimallashtirilgan iqlim nazorati va bandlikka asoslangan sozlash strategiyalari orqali energiya isrofini 12% gacha kamaytirishi mumkin. Kelajakdagi ishlar simli tarmoqlarning kam quvvatli xususiyatlarini saqlab qolish bilan birga masshtablanishni kengaytirish uchun LoRaWAN yoki Wi-Fi orqali bulutli xizmatlarga ulangan 1-Simli mahalliy klasterlar kabi gibrid avtobus-simsiz arxitekturalarni o'rganishi kerak. Bundan tashqari, nosozliklarga chidamli avtobus algoritmlari va moslashuvchan vaqtni kalibrlashni joriy etish ishonchlilikni 99,9% dan ortiq oshirishi mumkin, bu esa turar-joy va tijorat aqlli infratuzilmalarida keng ko'lamli ko'p xonali o'rnatish imkonini beradi. Xulosa qilib aytganda, 1-Simli protokol murakkab ko'p simli yoki yuqori quvvatli simsiz tizimlarga texnik jihatdan oqlangan va energiya tejaydigan alternativ bo'lib qolmoqda, masshtablanadigan, aqlli va ekologik jihatdan moslashuvchan aqlli uylarga barqaror yo'lni taklif etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- 1 Analog Devices. (2024). Guidelines for Reliable Long-Line 1-Wire Networks. Retrieved from <https://www.analog.com>
2. Maxim Integrated (Dallas Semiconductor). (2023). 1-Wire® Communication Protocol Overview. Technical Application Note. Retrieved from <https://www.maximintegrated.com>
3. Tang, L., Wang, H., & Zhao, Q. (2023). Reliability Analysis of 1-Wire Sensor Networks for Environmental Monitoring. IEEE Sensors Journal, 23(6), 4184-4192. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2023.3295714>

4. Zhao, Y., & Chen, P. (2022). Design and Implementation of a Smart Home Environmental Monitoring System Based on IoT Sensor Networks. *Sensors*, 22(14), 5278.
<https://doi.org/10.3390/s22145278>
5. Arpn Journal of Engineering and Applied Sciences. (2020). Design and Simulation of Low-Power Smart Home Sensor Networks Using 1-Wire Bus Architecture. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 15(8), 8274–8280.
https://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2020/jeas_0820_8274.pdf
6. International Energy Agency (IEA). (2024). Digitalization and Energy Efficiency in Buildings: Global Report. Paris: IEA Publications. Retrieved from <https://www.iea.org>
7. Wikipedia. (2025). 1-Wire. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved October 30, 2025, from <https://en.wikipedia.org/wiki/1-Wire>
8. International Organization for Standardization (ISO). (2023). ISO/IEC 14543-3: Home Electronic Systems (HES) – Architecture and Communication Layers. Geneva: ISO.
- Testo AG. (2023). Testo 400 Universal Climate Measuring Instrument – Technical Specifications. Retrieved from <https://www.testo.com>
- 9MDPI *Sensors Journal*. (2019). Wireless Sensor Networks for Environmental and Structural Health Monitoring: A Review. *Sensors*, 19(23), 6869.
<https://www.mdpi.com/1424-8220/9/9/6869>

ОСОБЕННОСТИ ПОДКЛЮЧЕНИЯ И СЕТЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДАТЧИКОВ ТЕМПЕРАТУРЫ DS18B20 НА ОСНОВЕ ИНТЕРФЕЙСА 1-WIRE

¹Каххоров Акрамжон Абдурахмон угли

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама

Каримова, ¹магистр, akramjon_qahhorov@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается применение цифрового датчика температуры DS18B20 с однопроводным интерфейсом 1-Wire. Кратко описаны его внутренняя структура, уникальный 64-разрядный идентификатор и работа регистров. Показаны особенности адресации нескольких датчиков на общей шине, а также режим обычного и паразитного питания. Приводятся типовые схемы подключения к микроконтроллеру и отмечаются основные области применения 1-Wire-датчиков температуры в системах мониторинга и управления.

Ключевые слова: цифровой датчик температуры, DS18B20, интерфейс 1-Wire, однопроводная шина, паразитное питание, микроконтроллер, адресация датчиков, измерительная сеть.

Abstract. The article discusses the application of the DS18B20 digital temperature sensor that uses the 1-Wire serial interface. The internal structure of the sensor, including its unique 64-bit identifier and basic register organization, is briefly described. Special attention is given to addressing multiple sensors on a single bus, as well as to normal and parasitic power supply modes. Typical connection schemes to a microcontroller are presented, and the main advantages of 1-Wire temperature sensors in monitoring and control systems – such as wiring simplicity, scalability, and node identification – are highlighted.

Keywords: DS18B20, digital temperature sensor, 1-Wire interface, single-wire bus, parasitic power supply, microcontroller, sensor addressing, temperature monitoring, measurement network.

Введение. Контроль температуры является одной из важнейших задач в системах автоматизации и мониторинга. Во многих приложениях требуется разместить несколько датчиков на общей линии связи, сохраняя простоту схемы и низкую стоимость оборудования. Цифровой датчик температуры DS18B20, имеющий три вывода GND, DQ и VDD (условное обозначение показано на рис. 1), реализует однопроводный интерфейс 1-Wire и позволяет подключать несколько устройств к одной линии данных без усложнения проводки.

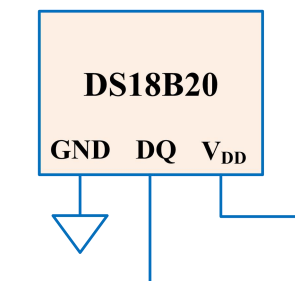


Рис.1. Условное обозначение цифрового датчика температуры DS18B20 с выводами GND, DQ и VDD.

Интерфейс 1-Wire снижает требования к аналоговой части, повышает помехоустойчивость при передаче данных на расстояние и обеспечивает однозначную идентификацию каждого датчика за счёт уникального 64-разрядного кода. Дополнительным преимуществом является режим паразитного питания по линии DQ, позволяющий отказаться от отдельного провода питания. В данной работе рассматриваются основные особенности применения датчиков DS18B20 с интерфейсом 1-Wire: принцип действия, адресация устройств на шине, варианты подключения к микроконтроллеру и практические аспекты их использования в системах мониторинга и управления температурой.

Методология исследования. Методологическая основа работы включает аналитический обзор технической документации на датчик DS18B20 и

интерфейс 1-Wire, а также экспериментальное моделирование схем подключения с последующей оценкой их работоспособности в типовых условиях эксплуатации. На первом этапе были изучены структура ПЗУ датчика, формат 64-разрядного идентификатора, временные диаграммы интерфейса 1-Wire и требования к электрическим параметрам линии.

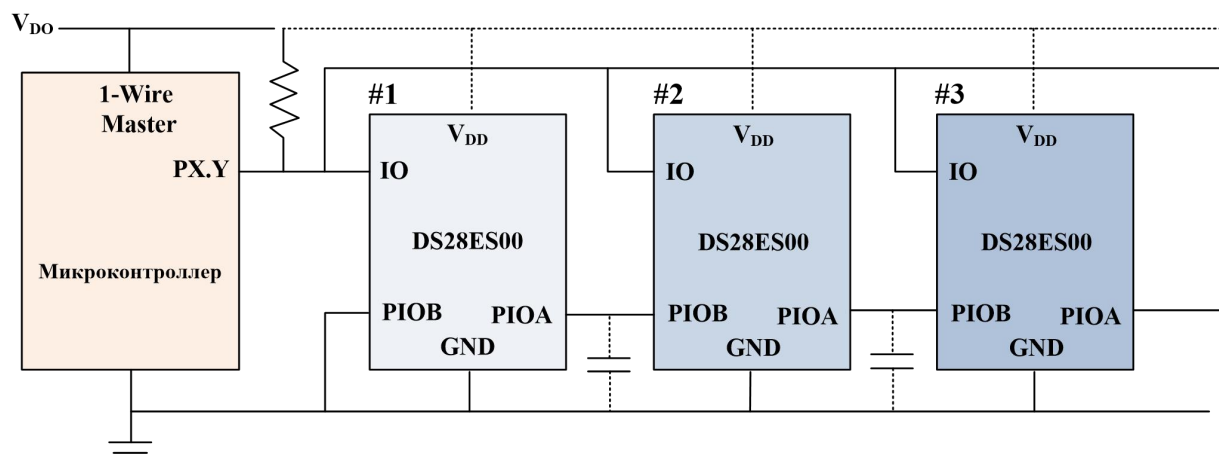


Рис. 3. Пример организации многоадресной шины 1-Wire с несколькими устройствами DS28EA00, подключёнными к общей линии данных.

На втором этапе была разработана и собрана экспериментальная установка на базе микроконтроллера с цифровым вводом-выводом, выполняющего функции мастера шины 1-Wire. К общей линии данных по различным схемам подключались один и несколько датчиков DS18B20 – как с отдельным питанием по выводу VDD, так и в режиме паразитного питания по линии DQ. Структурная схема многоадресной шины 1-Wire с несколькими датчиками, используемая в экспериментальной установке, приведена на рис. 2. Для каждой конфигурации фиксировались корректность идентификации устройств, стабильность обмена данными и наличие ошибок при чтении температуры. Далее проводились серии измерений температуры в квазистационарных условиях при изменении длины линии, значения подтягивающего резистора и количества подключённых датчиков. Регистрировались значения, выданные датчиком, и сравнивались с контрольным измерительным прибором, что позволило оценить погрешность и устойчивость работы шины. Дополнительно анализировались задержки обмена, время опроса нескольких датчиков и влияние режима паразитного питания на надёжность связи. На основе полученных результатов выполнено сопоставление различных вариантов подключения и сформулированы практические рекомендации по применению датчиков DS18B20 в многоадресных измерительных сетях на интерфейсе 1-Wire.

Результаты и их анализ. Проведённые эксперименты показали, что при подключении одного датчика DS18B20 по однопроводной шине с отдельным питанием по выводу VDD обмен данными выполняется стабильно во всём проверенном диапазоне длин линии (до нескольких десятков метров) при номинальном значении подтягивающего резистора 4,7 кОм. Расхождение показаний датчика с контрольным измерительным прибором не превышало паспортной погрешности и находилось в пределах $\pm 0,5$ °C. Существенных ошибок чтения при многократном опросе не наблюдалось. При подключении нескольких датчиков к общей линии (по схеме, аналогичной приведённой на рис.2) отмечено увеличение времени опроса, однако корректность идентификации устройств по их 64-разрядным кодам сохранялась. При увеличении длины шины и числа датчиков требовалась оптимизация значения подтягивающего резистора: слишком большое сопротивление приводило к “завалу” фронтов сигнала и отдельным ошибкам CRC, тогда как чрезмерное уменьшение вызывало рост токовой нагрузки на ведущий узел. Экспериментально подобранный диапазон значений резистора обеспечивал устойчивый обмен без потери данных.

Использование режима паразитного питания показало, что при малой длине линии и ограниченном числе датчиков обмен остаётся надёжным, однако при росте протяжённости шины и количества узлов вероятность ошибок возрастает, особенно при низком напряжении питания и наличии помех. Это подтверждает необходимость осторожного применения паразитного питания в многоточечных сетях и целесообразность использования отдельного вывода VDD в ответственных системах мониторинга. В целом результаты исследований подтверждают возможность построения масштабируемых измерительных сетей на основе DS18B20 и интерфейса 1-Wire при соблюдении электрических ограничений и правильном выборе схемы подключения.

Заключение. В ходе работы рассмотрены основные особенности применения цифрового датчика температуры DS18B20 в системах мониторинга и управления с использованием интерфейса 1-Wire. Показано, что однопроводная шина с уникальной адресацией каждого датчика позволяет существенно упростить проводку и реализовать многоточечные измерительные сети при минимальных аппаратных затратах. Экспериментальные исследования подтвердили, что при правильном выборе схемы подключения, значения подтягивающего резистора и соблюдении ограничений по длине линии обмен данными остаётся устойчивым, а погрешность измерения температуры

соответствует паспортным значениям. Подключение нескольких датчиков к общей линии приводит лишь к увеличению времени опроса, но не ухудшает надёжность идентификации при корректной настройке интерфейса. Отдельно отмечено, что режим паразитного питания целесообразно использовать в компактных системах с небольшим числом датчиков и малой длиной шины; для протяжённых и ответственных линий предпочтительно применение отдельного вывода питания VDD. Полученные результаты позволяют сформулировать практические рекомендации по проектированию измерительных сетей на основе DS18B20 и интерфейса 1-Wire и подтверждают их пригодность для широкого диапазона задач промышленного и бытового мониторинга температуры.

Список использованных источников

1. Maxim Integrated, 2015. DS18B20: Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer. Datasheet, Analog Devices Inc.
2. Maxim Integrated, 2002. 1-Wire Communication Through Software (Application Note 126). Application note, Maxim Integrated Products.
3. Maniyar, S., 2008. 1-Wire Communication with PIC Microcontroller (AN1199). Microchip Technology Inc., Application Note AN1199, 12 p.
4. Maxim Integrated, 2008. Guidelines for Reliable 1-Wire Networks (Application Note 148). Maxim Integrated Products, 21 p.
5. Pu, H., 2013. A realization of temperature monitoring system based on real-time kernel $\mu\text{C}/\text{OS}$ and 1-wire bus. *Electronics*, 17(1), 16–22.

TEXNOLOGIK OBYEKT LARNI AVTOMATLASHTIRISH DARAJASINI ANIQLASHNING KO‘P MEZONLI INTEGRAL USULI.

Mamatqulov Toyir
Chorshanbiyevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
Universiteti assistant
o‘qtuvchisi

(2-sho‘ba; tel: +998994198996 e-mail: mamatqulovtoyir5@gmail.com)

Hasanov Daler
Shuhrat o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar
Universiteti
talabasi

(2-sho‘ba; tel: +998933282003 e-mail: dalerhasanov788@gmail.com)

Annotatsiya. Mazkur maqolada texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlash masalasi yoritib berilgan. Amaliyotda avtomatlashtirish darajasini baholash ko‘pincha sifat ko‘rsatkichlari yoki umumiy tavsiflarga asoslanadi, natijada obyektiv tahlil qiyinlashadi. Shu sababli ishda avtomatlashtirish darajasini aniqlash uchun funksional, axborot, intellektual va inson omiliga asoslangan ko‘p mezonli integral baholash usuli taklif qilingan. Taklif etilgan yondashuv texnologik obyektlarni o‘zaro taqqoslash va ularni modernizatsiya qilishda samarali hisoblanadi.

Abstract. This article discusses the issue of determining the level of automation of technological objects. In practice, the assessment of the level of automation is often based on qualitative indicators or general characteristics, which makes objective analysis difficult. Therefore, in the work, a multi-criteria integrated assessment method based on functional, information, intellectual and human factors is proposed to determine the level of automation. The proposed approach is effective in comparing technological objects and their modernization.

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос определения уровня автоматизации технологических объектов. На практике оценка уровня автоматизации часто основывается на качественных показателях или общих характеристиках, что затрудняет объективный анализ. Поэтому в работе предлагается многокритериальный интегрированный метод оценки, основанный на функциональных, информационных, интеллектуальных и человеческих факторах, для определения уровня автоматизации. Предложенный подход эффективен при сравнении технологических объектов и их модернизации.

Kalit so‘zlar: avtomatlashtirish, texnologik obyekt, boshqaruv tizimi, sanoat jarayonlari.

Kirish

Hozirgi kunda sanoat va texnologik jarayonlarning rivojlanishi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining keng joriy etilishi bilan bog‘liq. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya va xomashyo sarfini kamaytirish hamda inson omili ta’sirini minimallashtirish avtomatlashtirishning asosiy vazifalari hisoblanadi. Shu bilan birga, texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlash masalasi ilmiy va amaliy jihatdan yetarlicha aniqlashtirilmagan.

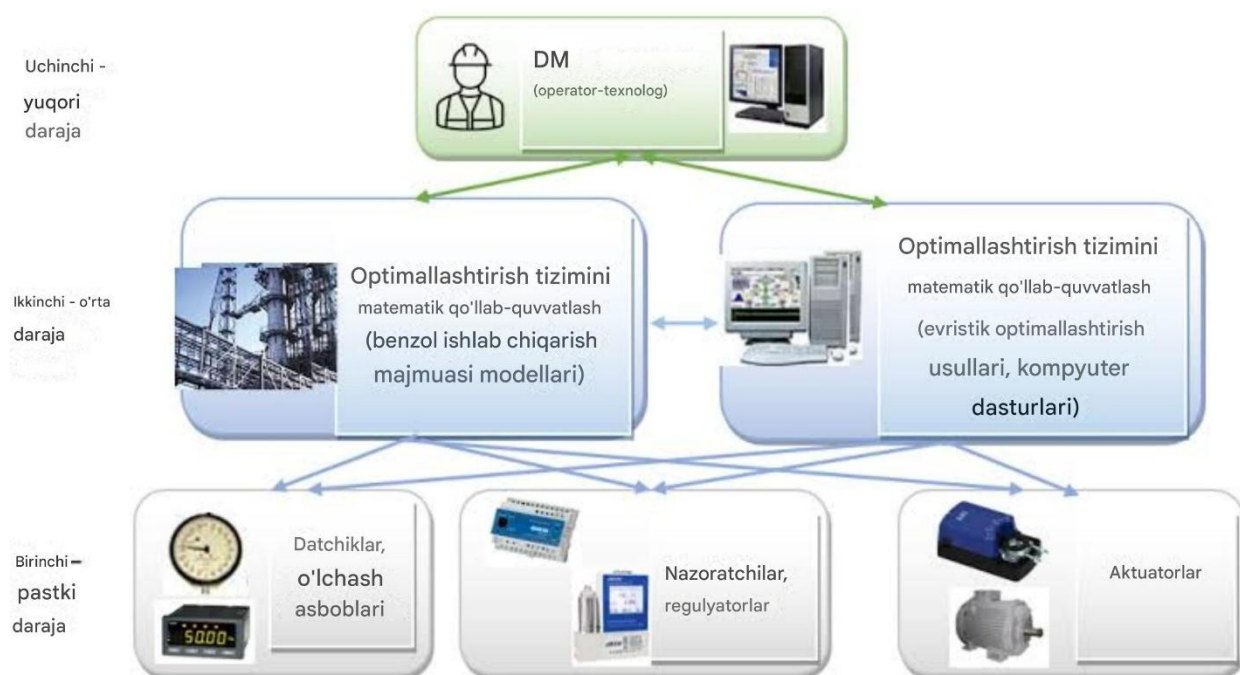
Aksariyat hollarda avtomatlashtirish darajasi “qisman” yoki “to‘liq” avtomatlashtirilgan kabi umumiy iboralar bilan ifodalanadi. Bunday yondashuv texnologik obyektlarni tahlil qilish va ularni o‘zaro solishtirish imkonini bermaydi. Shu sababli avtomatlashtirish darajasini miqdoriy va obyektiv baholash imkonini beruvchi usullarni ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlash uchun ko‘p mezonli integral baholash usulini ishlab chiqish va uning amaliy ahamiyatini asoslashdan iborat.

Texnologik obyektlarni avtomatlashtirish tushunchasi.

Texnologik obyekt deb ishlab chiqarish jarayonida moddiy, energetik yoki axborot oqimlari o‘zgaradigan tizimga aytiladi. Bunday obyektlar odatda murakkab dinamik xususiyatlarga ega bo‘lib, ularning holatini barqaror saqlash maxsus boshqaruv algoritmlarini talab etadi.

Avtomatlashtirish texnologik obyektning holatini inson ishtirokisiz yoki minimal ishtirok bilan boshqarishni ta’minlaydi. Avtomatlashtirilgan tizimlarda datchiklar, ijro mexanizmlari, boshqaruv qurilmalari va axborot tizimlari o‘zaro bog‘liq holda ishlaydi. Shu sababli avtomatlashtirish darajasini aniqlashda faqat texnik vositalar emas, balki axborot va intellektual imkoniyatlar ham inobatga olinishi kerak.



1-rasm. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning uch pog'onali ierarxik tuzilmasi

Avtomatlashtirish darajasini baholash mezonlari.

Tadqiqot davomida avtomatlashtirish darajasini aniqlash uchun quyidagi asosiy mezonlar tanlab olinadi:

Funksional mezon:Ushbu mezon texnologik jarayondagi operatsiyalarning avtomatlashtirilganlik darajasini ifodalaydi. Agar operatsiyalar qo'lda bajarilsa, avtomatlashtirish darajasi past hisoblanadi. Qisman avtomatlashtirilgan operatsiyalar o'rta darajani, to'liq avtomatlashtirilgan jarayonlar esa yuqori darajani ifodalaydi.

Axborot mezon:Axborot mezon ma'lumotlarni yig'ish, uzatish va qayta ishlash imkoniyatlarini baholaydi. Real vaqt rejimida monitoring, ma'lumotlar arxivi va tahlil qilish funksiyalarining mavjudligi avtomatlashtirish darajasini oshiradi.

Intellectual mezon:Ushbu mezon boshqaruv tizimining mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini tavsiflaydi. Oddiy algoritmik boshqaruv past darajani, adaptiv va o'z-o'zini sozlovchi tizimlar esa yuqori darajani ifodalaydi.

Inson omili mezon:Inson omili mezon operatorning jarayonga aralashish darajasini ko'rsatadi. Operator doimiy ishtirok etadigan tizimlarda avtomatlashtirish darajasi past, nazorat ostida ishlaydigan tizimlarda esa yuqori hisoblanadi.

Xulosa:Taklif etilgan ko'p mezonli integral baholash usuli texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini obyektiv tarzda aniqlash imkonini beradi. Ushbu yondashuv yordamida avtomatlashtirish darajasi past bo'lgan obyektlarni aniqlash va ularni modernizatsiya qilish yo'nalishlarini belgilash mumkin bo'ladi.

Mazkur usul sanoat korxonalari, energetika obyektlari va kommunal tizimlarda qo'llanishi mumkin bo'lib, u avtomatlashtirish loyihalarining samaradorligini oshirishgagamin yaratadi.

Maqolada texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlashning ko'p mezonli integral usuli taklif etilgan. Ushbu yondashuv avtomatlashtirishni faqat texnik jihatdan emas, balki axborot va intellektual imkoniyatlar nuqtayi nazaridan ham baholash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.R.Yusupbyekov, R.A.Aliyev, A.N.Yusupbyekov, R.R.Aliyev Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. Texnika o'quv yurtlari uchun darslik. «O'zbekiston milliy yensiklopidiyasi» davlat ilmiy nashriyoti. Toshkyent – 2015y.
2. A.Abdukadirov, I.T.Karabayev, H.M.Esonov. Raqamli boshqarish tizimlari. O'quv qo'llanma. Termiz publishing center. Termiz-2024.
3. H.M.Esonov Boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Monografiya.Termiz publishing center. Termiz-2024.

ELEKTR TARMOQLARIDA AVARIYA HOLATLARINI AVTOMATIK ANIQLASH

***XOLMIRZAYEV ILHOM JUMMAYEVICH (TDMAU
assisstant)***

ZOIROV XASAN YODGOR O'G'LI (TDMAU talaba)

Annotatsiya. Elektr energetika tizimlarida uzluksiz va ishonchli elektr ta'minotini ta'minlash muhim vazifalardan biridir. Elektr tarmoqlarida yuzaga keladigan avariya holatlari energiya uzilishlariga, texnik qurilmalarning shikastlanishiga va katta iqtisodiy yo'qotishlarga olib kelishi mumkin. Ushbu maqolada elektr tarmoqlarida avariya holatlarini avtomatik aniqlash texnologiyalari, ularning ishlash tamoyillari hamda sun'iy intellekt, sensorlar va raqamli monitoring tizimlarining qo'llanilishi yoritilgan. Shuningdek, avariya holatlarini tezkor aniqlash va bartaraf etishning amaliy ahamiyati tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: elektr tarmoqlari, avariya holatlari, avtomatik aniqlash, rele himoyasi, sun'iy intellekt, monitoring tizimlari, SCADA.

Kirish. Zamonaviy jamiyatda elektr energiyasi barcha sohalarning uzluksiz faoliyat yuritishida muhim rol o'ynaydi. Sanoat korxonalari, transport tizimlari, tibbiyot muassasalari va maishiy iste'molchilar elektr ta'minotiga bevosita bog'liqdir. Shu sababli elektr tarmoqlarining ishonchligi va barqarorligi dolzarb masala hisoblanadi. Elektr tarmoqlarida turli sabablar tufayli avariya

holatlari yuzaga kelishi mumkin. Ular qisqa tutashuv, yuklamaning ortib ketishi, izolyatsiya buzilishi, ob-havo sharoitlari yoki texnik eskirish natijasida sodir bo'ladi.

Asosiy qism.

An'anaviy usullarda avariyaning aniqlash ko'p vaqt talab qilishi va inson omiliga bog'liq bo'lishi mumkin. Shu bois avariya holatlarini avtomatik aniqlash tizimlarini joriy etish zarurati paydo bo'lmoqda. Elektr energiyasi zamonaviy hayotning ajralmas qismi bo'lib, sanoat, transport, aloqa va ijtimoiy sohalarning uzluksiz faoliyatini ta'minlaydi. Elektr tarmoqlarining murakkablashuvi va yuklamaning ortib borishi avariya holatlarining yuzaga kelish ehtimolini oshirmoqda. Ob-havo sharoitlari, texnik eskirish, noto'g'ri ekspluatatsiya yoki favqulodda vaziyatlar elektr tarmoqlarida turli nosozliklarga sabab bo'ladi. Shu sababli avariya holatlarini imkon qadar tez aniqlash va bartaraf etish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. An'anaviy usullarda avariyaning aniqlash ko'pincha inson omiliga bog'liq bo'lib ko'p vaqt talab etadi. Zamonaviy elektr energetika tizimlarida esa avtomatik aniqlash texnologiyalarini joriy etish orqali ushbu muammoni samarali hal qilish mumkin.



Elektr tarmoqlarida avariya holatlarini avtomatik aniqlash texnologiyalari real vaqt rejimida tarmoq parametrlarini kuzatish va tahlil qilishga asoslanadi. Tok, kuchlanish, chastota va quvvat kabi asosiy elektr kattaliklari maxsus sensorlar va o'lchash qurilmalari orqali doimiy

nazorat qiladi. Ushbu ma'lumotlar raqamli qayta ishlanib, me'yoriy qiymatlardan chetga chiqish holatlari aniqlanadi. Agar tarmoqda nosozlik yuzaga kelsa, tizim avtomatik ravishda signal beradi yoki shikastlangan uchastkani uzib qo'yadi. So'nggi yillarda sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi avariya holatlarini aniqlash jarayonini yanada takomillashtirdi. Mashinali o'rganish algoritmlari yordamida elektr

tarmog'ining normal ishlash holatlari tahlil qilinadi va avariya olib keluvchi g'ayritabiiy holatlar oldindan aniqlanadi. Neyron tarmoqlar murakkab va ko'p parametrlil nosozliklarni yuqori aniqlik bilan aniqlash imkonini beradi. Bu esa avariyaning keng miqyosda tarqalishining oldini olishga xizmat qiladi. Avtomatik aniqlash tizimlarida SCADA va IoT texnologiyalari muhim rol o'ynaydi. Ushbu tizimlar orqali elektr tarmoqlarining holati masofadan turib kuzatiladi, ma'lumotlar markazlashtirilgan boshqaruv punktlariga uzatiladi va tezkor qarorlar qabul qilinadi. Natijada avariya holatlarini aniqlash va ularga javob berish vaqti sezilarli darajada qisqaradi. Energiya ishlab chiqarish samaradorligi oshadi. Texnik xizmat xarajatlari kamayadi. Inson omiliga bog'liqlik qisqaradi. Suv resurslari tejraladi. Stansiyaning umumiy ishlash muddati uzayadi. So'nggi yillarda sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi avariya holatlarini aniqlash jarayonini yanada takomillashtirdi. Mashinali o'rganish algoritmlari yordamida elektr tarmog'ining normal ishlash holatlari tahlil qilinadi va avariya olib keluvchi g'ayritabiiy holatlar oldindan aniqlanadi. Neyron tarmoqlar murakkab va ko'p parametrlil nosozliklarni yuqori aniqlik bilan aniqlash imkonini beradi. Bu esa avariyaning keng miqyosda tarqalishining oldini olishga xizmat qiladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, quyosh elektr stansiyalarida quyosh panellari yuzasidagi chang muammosi energiya samaradorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu muammoni hal etishda sun'iy intellekt asosidagi avtomatik boshqaruv texnologiyalari samarali va zamonaviy yechim hisoblanadi. Mashinali o'rganish, kompyuter ko'rish va IoT texnologiyalarining integratsiyasi orqali panellarni doimiy monitoring qilish va optimal vaqtda tozalash imkoniyati yaratiladi. Natijada quyosh elektr stansiyalarining iqtisodiy samaradorligi oshib, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish yanada rivojlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Energy Agency (IEA). Energy Efficiency Outlook, 2023.
2. European Commission. Energy Labelling Reform Report, 2021.
3. Hasanov U. “Elektr energiyasi va samarador texnologiyalar”. Toshkent, 2022.
4. World Energy Council. Global Energy Efficiency Status, 2022.
5. Kimura S. “Inverter motor systems and efficiency”. Tokyo Institute of Technology, 2020.
6. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi statistik hisobotlari (2020–2024).
7. Abdulkayev D. “LED texnologiyalari asoslari”. Toshkent texnika universiteti, 2021.
8. Smith J. “Household energy consumption and efficiency”. Cambridge University Press, 2019.

QUYOSH ELEKTR STANSIYALARIDAGI QUYOSH PANELLARI YUZASIDAGI CHANGLARNI SUNIY INTELLEKT ORQALI AVTOMATIK BOSHQARISH TEXNOLAGIYASI

XOLMIRZAYEV ILHOM JUMMAYEVICH (TDMAU asisstant)

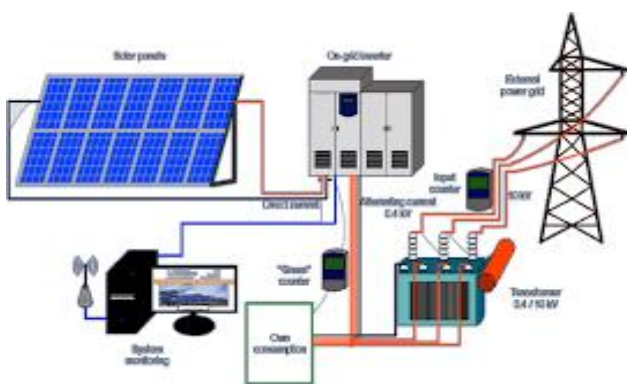
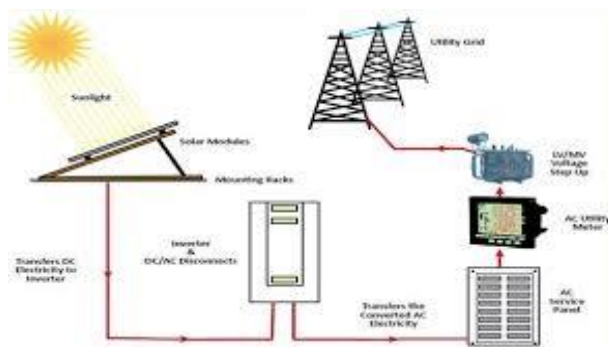
XAMZAYEV ASLIDDIN ASHIRMAXMAT O‘G‘LI (TDMAU talaba)

Annotatsiya. Quyosh energetikasi qayta tiklanuvchi energiya manbalari ichida eng istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Biroq quyosh elektr stansiyalarida panellar yuzasiga chang va iflosliklarning to‘planishi energiya ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada pasaytiradi. Ushbu maqolada quyosh panellari yuzasidagi changlarni aniqlash, baholash va avtomatik tozalash jarayonlarini sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari yordamida boshqarish masalalari yoritilgan. Shuningdek, mashinali o‘rganish, kompyuter ko‘rish va IoT texnologiyalarining qo‘llanilishi, ularning afzalliklari va amaliy ahamiyati tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: quyosh energetikasi, quyosh panellari, chang muammosi, sun’iy intellekt, avtomatik boshqaruv, mashinali o‘rganish.

Kirish. Bugungi kunda dunyo miqyosida energiya resurslariga bo‘lgan talab ortib bormoqda. An’anaviy yoqilg‘i turlarining cheklanganligi va ekologik muammolar sababli qayta tiklanuvchi energiya manbalariga, xususan quyosh energiyasiga bo‘lgan e’tibor kuchaymoqda. Quyosh elektr stansiyalari ekologik toza va uzoq muddatli energiya manbai hisoblanadi. Shu bilan birga, quyosh panellarining samaradorligiga ta’sir qiluvchi asosiy muammolardan biri — ularning yuzasida chang, qum va boshqa iflosliklarning to‘planishidir. Ayniqsa, qurg‘oqchil va hududlarida quyosh panellarining samaradorligiga ta’sir qiluvchi asosiy muammolardan biri — ularning yuzasida chang, qum va boshqa iflosliklarning to‘planishidir. Ayniqsa, qurg‘oqchil va cho‘l hududlarida joylashgan stansiyalarda bu muammo yanada dolzarbdir. Chang qatlamining hosil bo‘lishi quyosh nurlarining panelga tushishini cheklab, energiya ishlab chiqarishni 20–40% gacha kamaytirishi mumkin. joylashgan stansiyalarda bu

muammo yanada dolzarbdir.



Chang qatlamining hosil bo‘lishi quyosh nurlarining panelga tushishini cheklab, energiya ishlab chiqarishni 20–40% gacha kamaytirishi mumkin.

Mazkur muammoni samarali hal etish uchun sun'iy intellekt asosidagi avtomatik boshqaruv texnologiyalarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. Quyosh panellari yuzasida to'plangan chang quyidagi salbiy oqibatlarga olib keladi:

- Quyosh nurlarining yutilishi kamayadi
- Elektr energiyasi ishlab chiqarish pasayadi
- Panellarning qizib ketishi ortadi
- Texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari ko'payadi

An'anaviy tozalash usullari (qo'lda yuvish yoki mexanik tozalash) ko'p suv, vaqt va mehnat talab qiladi. Shu sababli avtomatlashtirilgan va aqlli yechimlarga ehtiyoj tug'iladi.



Sun'iy intellekt asosida changni aniqlash

Sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida quyosh panellari yuzasidagi chang miqdorini real vaqt rejimida aniqlash mumkin. Bunda quyidagi texnologiyalar qo'llaniladi. Kameralar orqali panel yuzasi tasvirga olinadi va neyron tarmoqlar yordamida chang darajasi aniqlanadi. Yorug'lik intensivligi, harorat va chiqish quvvatini o'lchash orqali chang ta'siri baholanadi Tarixiy ma'lumotlar asosida changning qachon va qanchalik tez to'planishini bashorat qiladi. Sun'iy intellekt asosidagi avtomatik boshqaruv tizimi quyidagi bosqichlarda ishlaydi: Ma'lumotlarni yig'ish (kamera va sensorlar orqali) Chang darajasini tahlil qilish Tozalash zaruratini aniqlash Avtomatik tozalash mexanizmini ishga tushirish Tozalash jarayoni robotlar, vibratsion mexanizmlar yoki suv sarfini minimallashtiruvchi quruq tozalash

texnologiyalari yordamida amalga oshiriladi. Sun'iy intellekt asosidagi avtomatik boshqaruv tizimining asosiy afzalliklari. Energiya ishlab chiqarish samaradorligi oshadi. Texnik xizmat xarajatlari kamayadi. Inson omiliga bog'liqlik qisqaradi. Suv resurslari tejaladi. Stansiyaning umumiy ishlash muddati uzayadi. Ko'rinib turibdiki, energiya tejamkor texnologiyalar uy xo'jaligida juda katta o'zgarish qiladi. Energiya tejamkor texnologiyalar hozirgi kunda inson hayoti, iqtisodiy barqarorlik va ekologiya uchun zaruriy vosita hisoblanadi. Ular elektr sarfini kamaytiradi, oila byudjetini yengillashtiradi, elektr tarmoqlarining barqaror ishlashini ta'minlaydi, atmosferani toza saqlashga yordam beradi va texnik qulaylikni oshiradi. Kelajakda barcha davlatlar energiya samaradorlikni oshirish bo'yicha umumiy strategiyani davom ettiradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, quyosh elektr stansiyalarida quyosh panellari yuzasidagi chang muammosi energiya samaradorligiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu muammoni hal etishda sun'iy intellekt asosidagi avtomatik boshqaruv texnologiyalari samarali va zamonaviy yechim hisoblanadi. Mashinali o'rganish, kompyuter ko'rish va IoT texnologiyalarining integratsiyasi orqali panellarni doimiy monitoring qilish va optimal vaqtda tozalash imkoniyati yaratiladi. Natijada quyosh elektr stansiyalarining iqtisodiy samaradorligi oshib, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish yanada rivojlanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. International Energy Agency (IEA). Energy Efficiency Outlook, 2023.
2. European Commission. Energy Labelling Reform Report, 2021.
3. Hasanov U. "Elektr energiyasi va samarador texnologiyalar". Toshkent, 2022.
4. World Energy Council. Global Energy Efficiency Status, 2022.
5. Kimura S. "Inverter motor systems and efficiency". Tokyo Institute of Technology, 2020.
6. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi statistik hisobotlari (2020–2024).

7. Abdulxayev D. "LED texnologiyalari asoslari". Toshkent texnika universiteti, 2021.
8. Smith J. "Household energy consumption and efficiency". Cambridge University Press, 2019.

Zamonaviy sanoat korxonalarida elektr energiyasini avtomatlashtirilgan nazorat qilish va boshqarish tizimlari

XOLMIRZAYEV ILHOM JUMMAYEVICH (TDMAU assistant)

TO'RABOYEVA MARJONA JAXONGIROVNA (TDMAU talaba)

Annotatsiya

Maqolada zamonaviy sanoat korxonalarida elektr energiyasini samarali boshqarish va nazorat qilishda avtomatlashtirilgan tizimlarning roli yoritilgan. PLC (Programmable Logic Controller), SCADA tizimlari, sensorlar va boshqa avtomatlashtirish vositalari orqali energiya iste'molini optimallashtirish, avariyalardan himoya qilish va ish samaradorligini oshirish imkoniyatlari tahlil qilingan. Maqolada zamonaviy avtomatlashtirish usullari, energiya monitoringi, tarmoq parametrlarini nazorat qilish va xavfsizlikni ta'minlash masalalari batafsil ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar

Elektr energiyasi, avtomatlashtirish, PLC, SCADA, energiya monitoringi, sanoat korxonasi, boshqaruv tizimi, sensorlar, energiya samaradorligi, xavfsizlik.

Kirish

Bugungi kunda sanoat korxonalarida elektr energiyasi iste'moli sezilarli darajada oshgan. Shu bilan birga, energiya samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini ishonchli boshqarish muhim ahamiyat kasb etadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali elektr energiyasi iste'moli nazorat qilinadi, qurilmalar xavfsiz ishlaydi va ishlab chiqarish samaradorligi oshadi.

Avtomatlashtirish tizimlari quyidagi vazifalarni bajaradi:

- real vaqtda energiya iste'molini kuzatish;
- avariya yoki ortiqcha yuklamalarni aniqlash;
- elektr tarmog'ini optimallashtirish;
- ishlab chiqarish jarayonlarini samarali boshqarish.

Zamonaviy sanoat korxonalarida PLC va SCADA tizimlari eng ko‘p qo‘llaniladigan boshqaruv vositalaridir. Shu sababli ushbu maqolada ularning ishlash prinsiplari, afzalliklari va qo‘llanilishi batafsil tahlil qilinadi.

Asosiy qism

Elektr energiyasini boshqarish va nazorat qilishning ahamiyati

Sanoat korxonalarida elektr energiyasini samarali boshqarish:

Energiya tejash — elektr qurilmalar faqat zarur paytda ishlatiladi;

Ishonchli ishlash — avariya va qisqa tutashuvlarning oldini oladi;

Texnika xizmatini optimallashtirish — jihozlar me‘yoriy ish sharoitida ishlaydi;

Iqtisodiy samaradorlik — ortiqcha energiya sarfi kamayadi, ishlab chiqarish narxi tushadi.

Avtomatlashtirilgan tizimlar energiya monitoringini real vaqt rejimida amalga oshiradi, statistik hisobotlar beradi va optimal ishlash rejimini ta‘minlaydi. Elektr energiyasini boshqarish va nazorat qilishning ahamiyati

Sanoat korxonalarida elektr energiyasini samarali boshqarish:

Energiya tejash — elektr qurilmalar faqat zarur paytda ishlatiladi;

Ishonchli ishlash — avariya va qisqa tutashuvlarning oldini oladi;

Texnika xizmatini optimallashtirish — jihozlar me‘yoriy ish sharoitida ishlaydi;

Iqtisodiy samaradorlik — ortiqcha energiya sarfi kamayadi, ishlab chiqarish narxi tushadi.

Avtomatlashtirilgan tizimlar energiya monitoringini real vaqt rejimida amalga oshiradi, statistik hisobotlar beradi va optimal ishlash rejimini ta‘minlaydi. Sanoat korxonalarida elektr energiyasi ishlab chiqarish jarayonining asosiy resursi hisoblanadi. Elektr energiyasi samarali ishlatilmasa, ishlab chiqarish samaradorligi pasayadi, energiya sarfi ortadi va xarajatlar oshadi. Shu sababli, elektr energiyasini nazorat qilish va boshqarish tizimlari ishlab chiqarish jarayonida muhim ahamiyat kasb etadi. Avtomatlashtirilgan tizimlar yordamida energiya iste‘moli

optimallashtiriladi, avariylarning oldi olinadi va ishchi xavfsizligi ta'minlanadi. Zamonaviy tizimlar PLC (Programmable Logic Controller), SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) va turli sensorlar yordamida ishlaydi. Elektr energiyasini avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlari quyidagi asosiy vazifalarni bajaradi:

Energiya monitoringi: real vaqtda tok, kuchlanish, quvvat va boshqa parametrlarni kuzatish;

Avariya holatlarida himoya: qisqa tutashuv, ortiqcha yuklama yoki kuchlanish o'zgarishida zanjirni avtomatik uzish;

Optimallashtirish: energiya oqimini samarali taqsimlash, keraksiz sarfni kamaytirish;

Masofadan boshqarish: korxona bo'ylab elektr tarmog'ini markazlashgan boshqaruv orqali nazorat qilish;

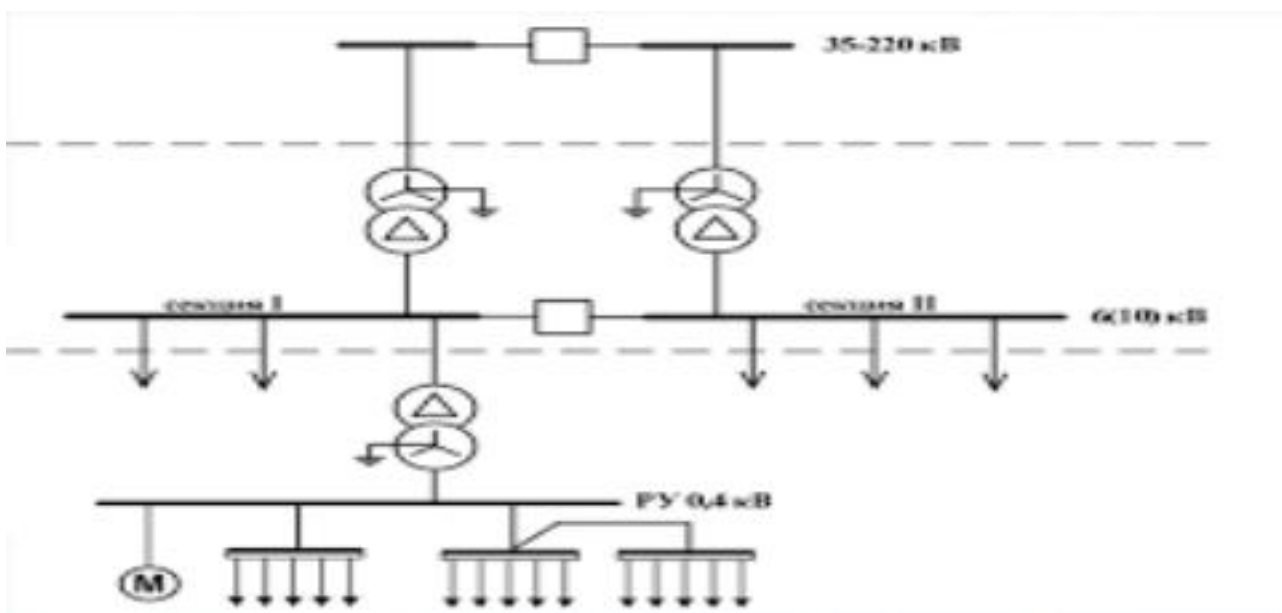
Hisobot tayyorlash: statistik ma'lumotlar orqali energiya sarfi va samaradorligini tahlil qilish. **Wonderware InTouch** — SCADA tizimlari uchun mashhur dasturiy ta'minot.

Siemens SIMATIC WinCC — PLC va SCADA tizimlari bilan integratsiyalashgan boshqaruv dasturi.

ABB Ability System 800xA — ishlab chiqarish jarayonini nazorat qilish va optimallashtirish uchun kompleks tizim.

Schneider Electric EcoStruxure — energiya boshqaruvi va avtomatlashtirilgan nazorat tizimi. Energiya va elektrlashtirishning atamalari va ta'riflari bo'yicha elektr energiyasi iste'molchilari qabul qiluvchilari ulangan va elektr energiyasi iste'molchilaridan foydalanadigan korxonalar, tashkilotlar, hududiy izolyatsiya qilingan ustaxonalar, qurilish maydonchalari, kvartiralaridir. Elektr o'rnatish kodeksiga muvofiq, elektr energiyasi iste'molchisi - bu texnologik jarayon bilan birlashtirilgan va ma'lum bir hududda joylashgan elektr qabul qiluvchi yoki ularning guruhi. Sanoat elektr ta'minoti tizimini yaratish. Birinchidan, tizimga ta'sir qiladigan kelajakdagi yuklarni tahlil qilish va rejalashtirish kerak. Tanlangan tizimning

samaradorligi va korxona elektr ta'minoti tizimining elementlarining to'g'ri ishlashi yuk tizimining sifatiga bog'liq. Yukni baholashda elektr qabul qiluvchilarning ishonchliligi, ishlatiladigan oqim turi, ish rejimlari, shuningdek quvvat va kuchlanish kabi ko'rsatkichlarni hisobga olish kerak. Energiya va elektrlashtirishning atamalari va ta'riflari bo'yicha elektr energiyasi iste'molchilari qabul qiluvchilari ulangan va elektr energiyasi iste'molchilaridan foydalanadigan korxonalar, tashkilotlar, hududiy izolyatsiya qilingan ustaxonalar, qurilish maydonchalari, kvartiralardir. Elektr o'rnatish kodeksiga muvofiq, elektr energiyasi iste'molchisi - bu texnologik jarayon bilan birlashtirilgan va ma'lum bir hududda joylashgan elektr qabul qiluvchi yoki ularning guruhi. Sanoat elektr ta'minoti tizimini yaratish. Birinchidan, tizimga ta'sir qiladigan kelajakdagi yuklarni tahlil qilish va rejalashtirish kerak. Tanlangan tizimning samaradorligi va korxona elektr ta'minoti tizimining elementlarining to'g'ri ishlashi yuk tizimining sifatiga bog'liq. Yukni baholashda elektr qabul qiluvchilarning ishonchliligi, ishlatiladigan oqim turi, ish rejimlari, shuningdek quvvat va kuchlanish kabi ko'rsatkichlarni hisobga olish kerak.



Sanoat korxonasining elektr ta'minoti tizimining quyi tizimlari.

Xulosa

Zamonaviy sanoat korxonalarida elektr energiyasini avtomatlashtirilgan nazorat qilish va boshqarish tizimlari — ishlab chiqarish samaradorligi va xavfsizlikni oshirishning muhim vositasidir. PLC, SCADA tizimlari, sensorlar va boshqa avtomatlashtirish vositalari energiya iste'molini optimallashtiradi, avariylarning oldini oladi va ishlab chiqarish jarayonini ishonchli qiladi. Shu bilan birga, avtomatlashtirish tizimlari orqali energiya sarfi kamayadi, texnika xizmat ko'rsatish samaradorligi oshadi va inson omilidan keladigan xatoliklar minimal darajaga tushiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Abdullayev M., Xudoyberdiyev A.** *Elektr mashinalar va elektr yuritmalar*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2020.
2. **Qodirov B., Jo'rayev D.** *Sanoat elektr yuritmalari va boshqaruv tizimlari*. Toshkent: "Fan va texnologiya", 2019.
3. **Hughes Electrical and Electronics Technology**, 12th Edition. Pearson Education, 2019.
4. **Rashid M.** *Power Electronics: Circuits, Devices, and Applications*. Pearson, 2020.
5. **IEC 61131-3** — Programmable controllers. International Electrotechnical Commission, 2019.
6. **IEEE Std 241-2019** — Guide for Electric Power Distribution Reliability Evaluation.
7. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi rasmiy hujjatlari – *Elektr energiyasini boshqarish qoidalari*, 2022 yilgi nashr.

ОБРАБОТКА ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ ДАННЫХ УЧАСТКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ПОЛОЦК-ВИТЕБСК

**Д.С. Сивацкий, канд. техн. наук, доц. А.П. Кремнёв, А.Н. Поляков, канд.
техн. наук, доц. В. Ф. Янушкевич.
(Полоцкий государственный университет имени Е. Полоцкой)**

В статье проведено исследование характеристик грунтов под железнодорожными путями. Проведено георадарное зондирование участка железной дороги Полоцк-Витебск. Произведен обзор основных способов моделирования подземных объектов на основе подповерхностного зондирования.

Ключевые слова: георадиолокационные данные, железнодорожный путь, подповерхностное зондирование.

Введение. Принцип действия аппаратуры подповерхностного радиолокационного зондирования (в общепринятой терминологии – георадара) основан на излучении сверхширокополосных (наносекундных) импульсов метрового и дециметрового диапазона электромагнитных волн и приеме сигналов, отраженных от границ раздела слоев зондируемой среды, имеющих различные электрофизические свойства. Такими границами раздела в исследуемых средах являются, например, контакт между сухими и влагонасыщенными грунтами – уровень грунтовых вод, контакты между породами различного литологического состава, между породой и материалом искусственного сооружения, между мерзлыми и талыми грунтами, между коренными и осадочными породами и т.д. [1]. Для таких целей широко применяется широкий спектр геофизических способов исследований (сейсморазведка, магниторазведка, гравиразведка, терморазведка, электроразведка, ядерная геофизика, геофизические методы исследования скважин) на основе принципов их комплексного использования, данных о применяемой аппаратуре и методиках проведения экспериментов, о способах обработки и геологической интерпретации полевых данных [2]. Важную роль играют сейсмические методы при поиске полезных ископаемых и проведении горных работ [3]. Рассматриваются и совершенствуются принципы построения методик интерпретации полученных георадиолокационных данных профилей на основе многочисленных результатов георадиолокации при проведении различных инженерно-геологических задач [4]. Радарограммы, полученные в результате опыта, подвергаются предварительной обработке для составления уравнений для определения числа точек трассы между границами слоев [5]. Актуальность обработки георадиолокационных данных во многом определяется методами цифровой обработки изображений в среде MATLAB [6]. В работе [7] описан метод проведения обследования откосных участков грунтовых объектов для транспортной инфраструктуры с присутствием субгоризонтальных и наклонных границ грунтов, причем традиционные способы (бурение, шурфование) позволяют достоверно исследовать лишь участки под горизонтальной основной поверхностью земляного полотна и зоны субгоризонтального основания за их границами. Важным практическим использованием метода при обследовании объектов для транспортной инфраструктуры служит создание грунтового разреза ее среды [8]. Применяется литологическое профилирование скальных склонов с использованием программы GeoReader по результатам метода георадиолокации [9] с применением интерпретации данных георадиолокации при оползнях и съемках откосов земляного полотна [10]. Используются результаты практических данных

инженерно-геологического обследования подтопленной дорожной насыпи методом георадиолокации [11].

Цель данной работы заключается в разработке и совершенствовании методов поиска и оконтуривания подземных объектов на основе применения обработки георадиолокационных данных.

Методика измерений

Результаты исследований. Радарограммы, полученные в результате опыта и их исследование

Основанием проведения георадарного исследования участка железной дороги стало многократное проседание грунта на небольшом участке трассы. Для проведения зондирования была составлена следующая трасса:

Точка 1: знак С;

Точка 2: пикет $\frac{3}{4}$;

Точка 3: скважина №1;

Точка 4: пикет 4/5;

Точка 5: скважина №3;

Точка 6: скважина №4;

Точка 7: пикет 5/6;

Точка 8: скважина №8;

Точка 9: скважина №9.

Перед проведением зондирования были взяты образцы грунта на протяжении необходимого участка для подтверждения данных, полученных при георадарном исследовании. Исследование проводилось антенной с частотой 100 МГц.

Внешний вид радарограмм до и после обработки представлен на рисунках 1– 4

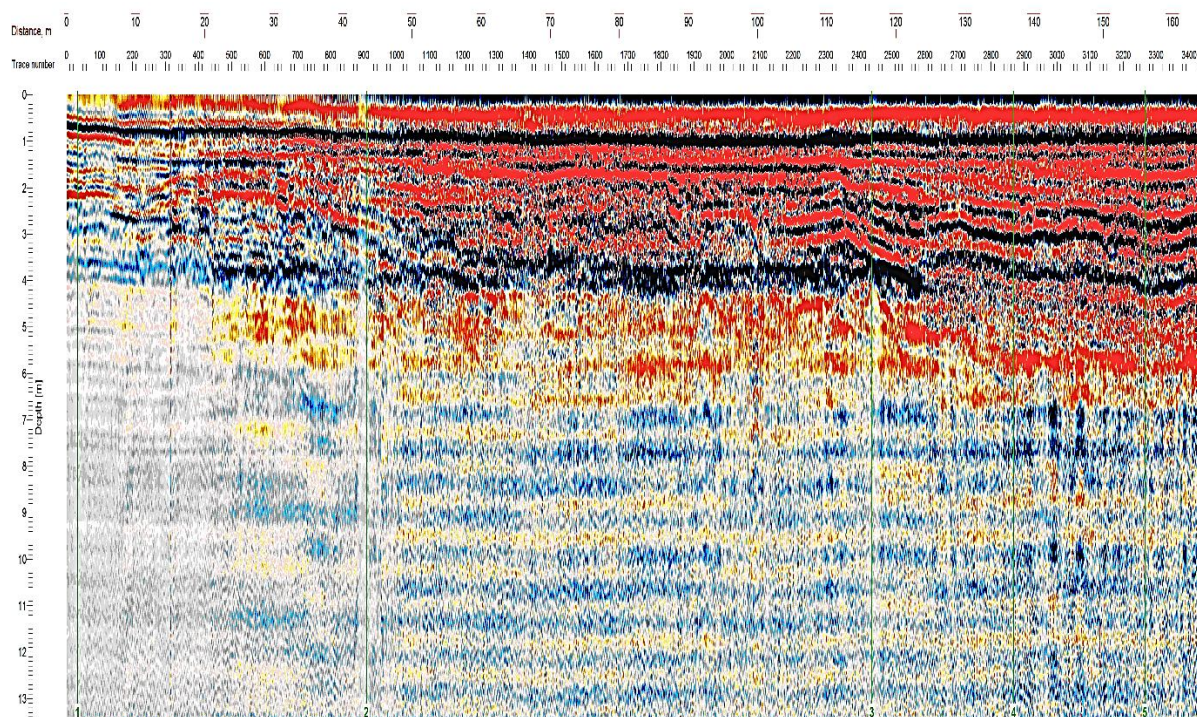


Рисунок 1 – Радарограмма до обработки (фрагмент 1)

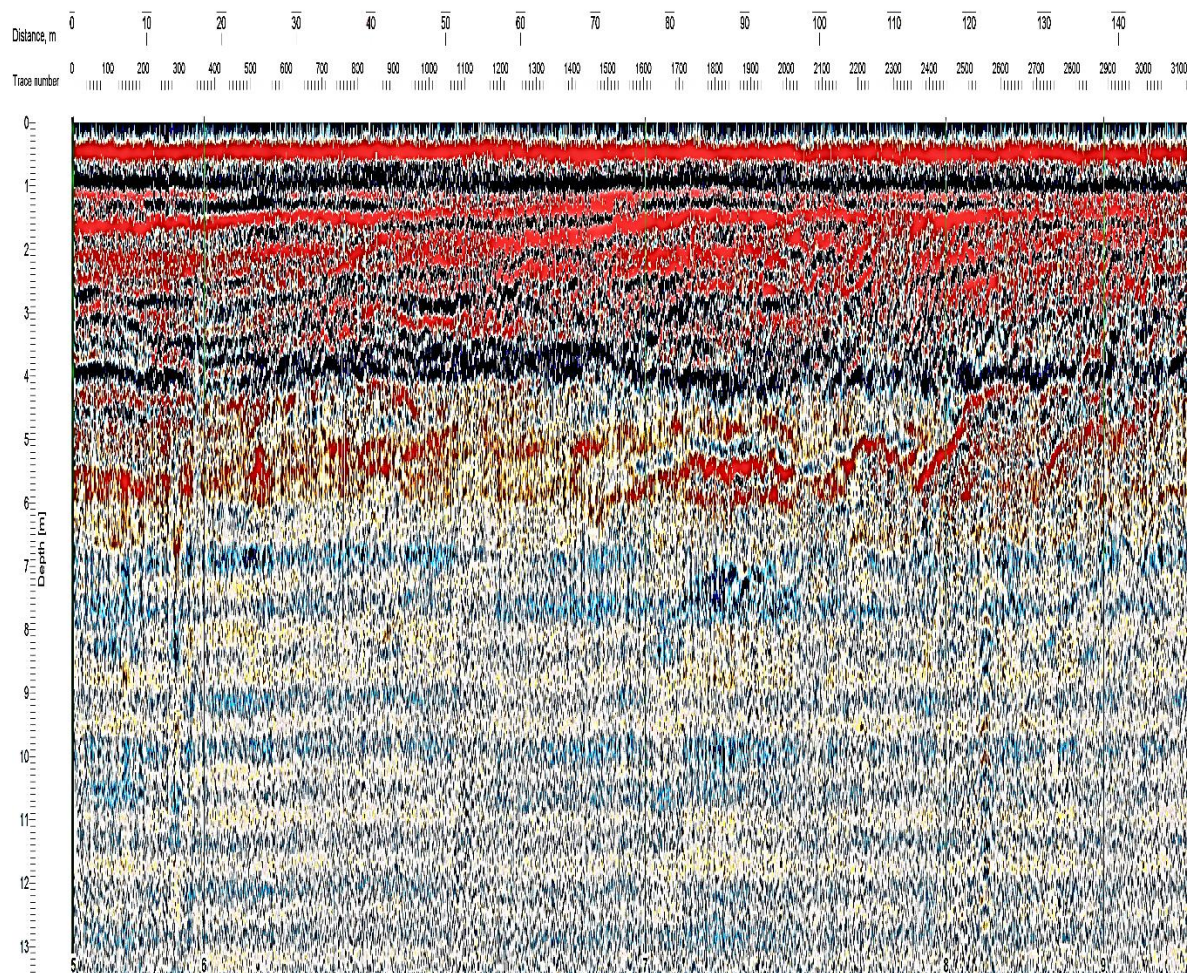


Рисунок 2 – Радарограмма до обработки (фрагмент 2)

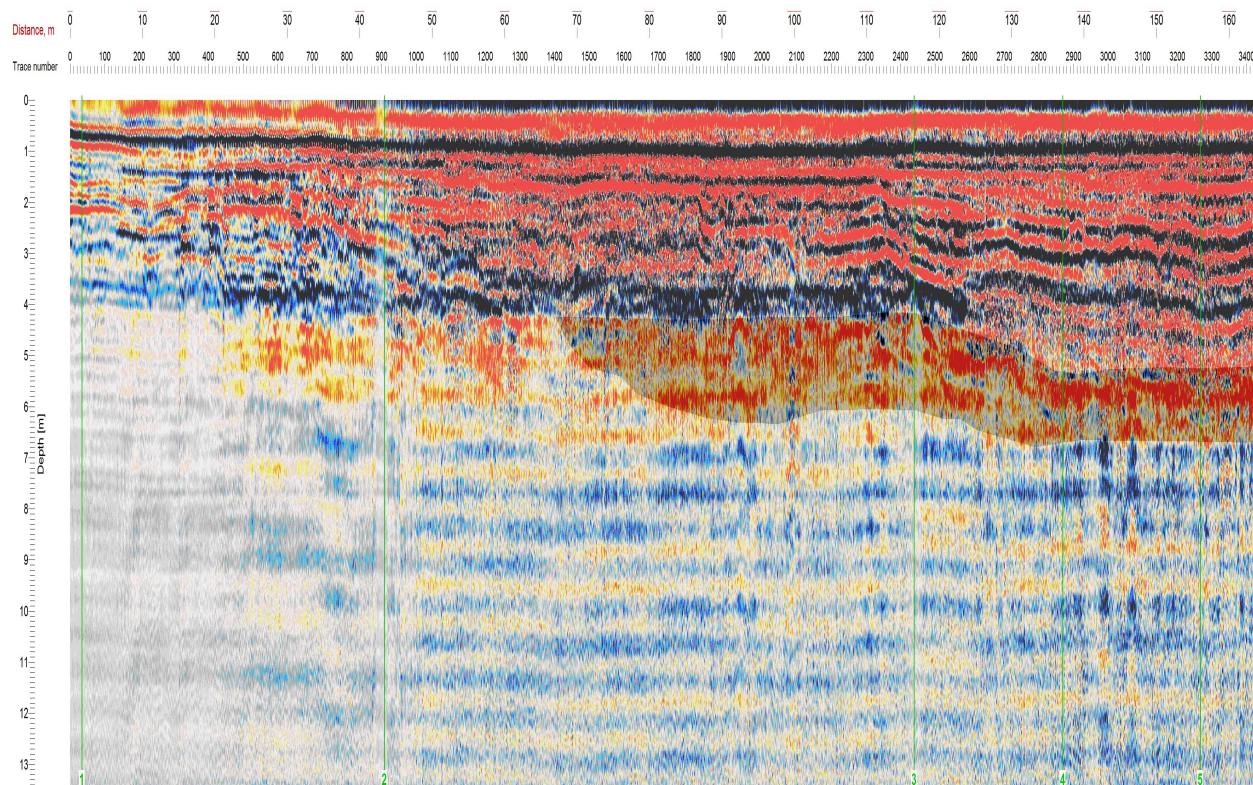


Рисунок 3 – Радарограмма после обработки (фрагмент 1)

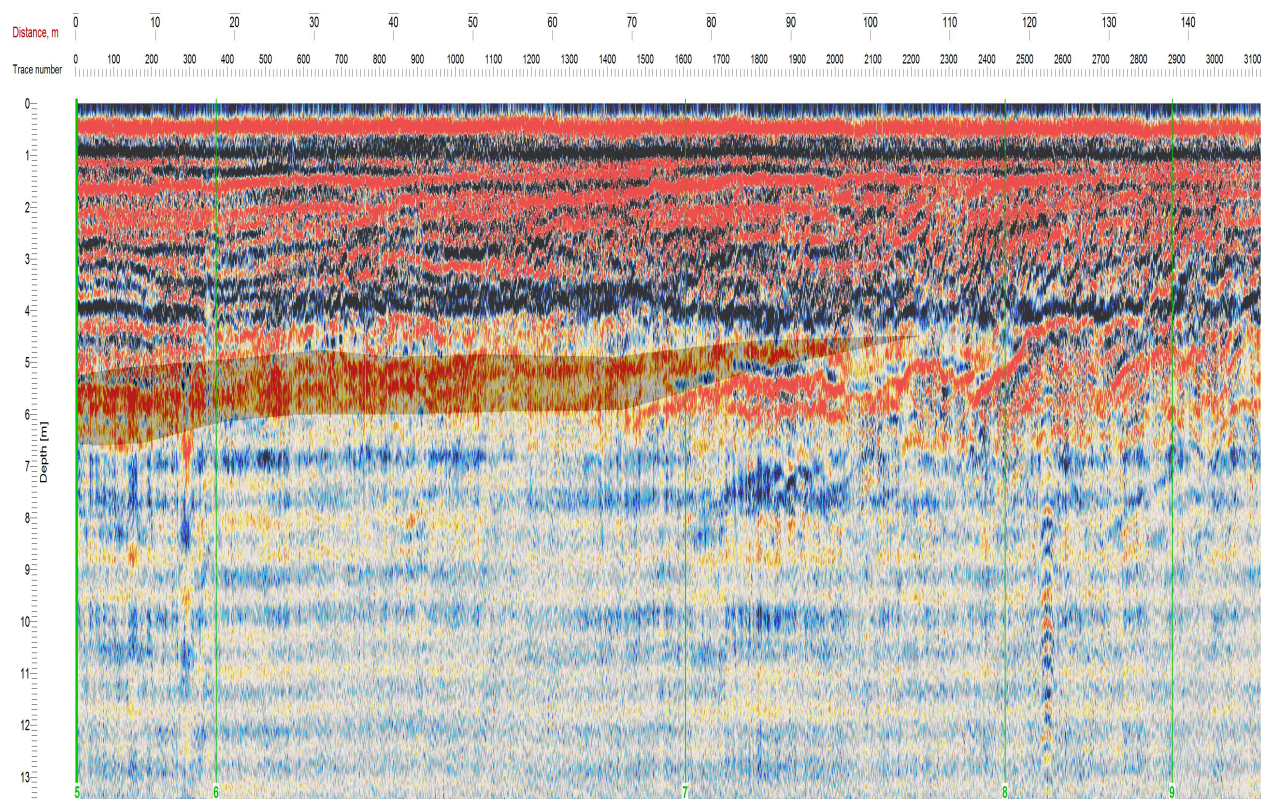


Рисунок 4 – Радарограмма после обработки (фрагмент 2)

По итогам георадарного зондирования было выявлено наличие мягких грунтов под полотном железной дороги, чем и было обусловлено проседание насыпи железной дороги. На радарограммне это отображается как изменение вида кривых графика прохождения волн, что заметно начиная с 40-го метра трассы. По радарограмме видно, что залегание мягких грунтов заканчивается примерно на 100 метрах трассы. Взятые пробы грунтов подтвердили наличие мягких грунтов, в частности слоя торфа.

Заключение

– Определена причина проседания железнодорожного полотна, обусловленная наличием слоя торфа под насыпью.

Литерату

1. Владов, М. Л., & Старовойтов, А. В. (2004). *Введение в георадиолокацию*. Издательство МГУ.
2. Гонсалес, Р., Вудс, Р., & Эддинс, С. (2006). *Цифровая обработка изображений в среде MATLAB*. Техносфера.
3. Малехмир, А., Уросевич, М., Беллефлер, Г., Джухлин, К., & Милкерайт, Б. (2012). Сейсмические методы при разведке полезных ископаемых и планировании горных работ - Введение. *Геофизика*, *77*(5), WC1–WC3. <https://doi.org/10.1190/geo2012-0028.1>
4. Пупатенко, В. В., & Сухобок, Ю. А. (2013). Литологическое расчленение разреза по данным георадиолокации. *Мир транспорта*, *11*(3), 154–161.
5. Пупатенко, В. В., Сухобок, Ю. А., & Стоянович, Г. М. (2017). Lithological profiling of rocky slopes using GeoReader software based on the results of ground penetrating radar method. *Procedia Engineering*, *189*, 643–649. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.05.102>
6. Пупатенко, В. В., Сухобок, Ю. А., Стоянович, Г. М., Стецюк, А. Е., & Верховцев, Л. Р. (2019). GPR data interpretation in the landslides and subgrade slope surveys. Selected issues. *MATEC Web of Conferences*, *265*, 03003. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201926503003>
7. Пупатенко, В. В., Сухобок, Ю. А., & Стоянович, Г. М. (2020). Определение электрофизических свойств грунтов в откосных зонах земляного полотна при георадарном обследовании. *Мир транспорта*, *18*(6), 88–107. <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2020-18-6-88-107>
8. Семашкин, К. В. (2013). Практика инженерно-геологического обследования подтопленной дорожной насыпи методом георадиолокации. *Вестник ВолгГАСУ. Серия: Строительство и архитектура*, (30-1), 320–327.
9. Старовойтов, А. В. (2008). *Интерпретация георадиолокационных данных*. Издательство МГУ.
10. Хмелевской, В. К., Горбачев, Ю. И., Калинин, А. В., Попов, М. Г., Селиверстов, Н. И., & Шевнин, В. А. (2004). *Геофизические методы исследования*. Изд-во КГПУ.
11. Шаповалов, В. Л., Ковдус, В. В., Хакиев, З. Б., Зарифьян, А. А., Явна, В. А., Помозов, В. В., Дудник, А. В., & Наумов, Б. А. (2006). Георадиолокационная диагностика железнодорожного пути в скоростном режиме. В *Труды третьей научно-технической конференции с международным участием «Современные проблемы проектирования, строительства и эксплуатации железнодорожного пути»* (с. 58–60).

(EUPHROSINE POLOTSKAYA STATE UNIVERSITY OF POLOTSK)

PROCESSING OF GEORADIOLOCATION DATA OF A SECTION OF THE POLOTSK-VITEBSK RAILWAY TRACK

D.S. Sivatsky, A.P. Kremnev, A.N. Polyakov, V.F. Yanushkevich

The article conducted a study of the characteristics of soils under railway tracks. GPR sounding of a section of the Polotsk-Vitebsk railway was carried out. A review of the main methods for modeling underground objects based on subsurface sounding is provided.

Key words: ground penetrating radar data, railway track, subsurface sounding.

(POLOTSK NOMIDAGI YEVFROSINE POLOTSK DAVLAT UNIVERSITETI)

**POLOTSK-VITEBSK TEMIR YO'LI UCHASHMASINING
GEORADIOLOKATSIYA MA'LUMOTLARINI QAYTA ISHLASH**

D.S. Sivatskiy, A.P. Kremnev, A.N. Polyakov, V.F. Yanushkevich

Maqolada temir yo'l izlari ostidagi tuproqlarning xususiyatlari o'rganildi. Polotsk-Vitebsk temir yo'lining bir qismini geodezik zondlash amalga oshirildi. Yer osti zondlash asosida yer osti obyektlarini modellashtirishning asosiy usullari ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar: yerga kirish radar ma'lumotlari, temir yo'l izi, yer osti zondlash.

**INTELLEKTLI BOSHQARISH ALGORITMINI ISHLAB CHIQUISH
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АЛГОРИТМА УПРАВЛЕНИЯ
DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT CONTROL ALGORITHM**

***ПИТОЛИН В.Е. к.т.н., доцент, ПГУ им. Евфросинии Полоцкой,
КУХАЛЬСКИЙ А.А. студент, ПГУ им. Евфросинии Полоцкой.***

Haqiqiy texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish dinamik ekspert tizimlarini ishlab chiqishni talab qiladi. Nazorat qonunlaridan foydalangan holda an'anaviy nazorat usullari ko'pincha uskunaning mumkin bo'lgan nuqsonlari yoki boshqariladigan ob'ektning qabul qilinishi mumkin bo'lmagan parametrlari tufayli talab qilinadigan jarayon sifatini ta'minlay olmaydi. Shu sababli, aqlli boshqaruv algoritmlari tobora ommalashib bormoqda.

Автоматическое управление реальными технологическими процессами требует создания динамических экспертных систем. Традиционные методы управления с использованием законов регулирования часто не могут обеспечить необходимое качество процесса из-за вероятных дефектов оборудования или неприемлемых параметров объекта регулирования. В связи с этим интеллектуальные алгоритмы управления становятся особенно востребованными.

Automatic control of real-world technological processes requires the development of dynamic expert systems. Traditional control methods using control laws often fail to ensure the required process quality due to potential equipment defects or unacceptable parameters of the controlled object. Therefore, intelligent control algorithms are becoming increasingly popular.

Avtomatik boshqaruv tizimlari, aqlli algoritmi

Системы автоматического управления, интеллектуальный алгоритм
Automatic control systems, intelligent algorithm

Современный уровень развития теории систем автоматического регулирования (САР) позволяет создавать достаточно совершенные системы автоматического управления параметрами технологических процессов в любых отраслях промышленности.

Поэтому справедливо задать вопрос: зачем снабжать интеллектом достаточно хорошо работающие системы?

Ответ на него находится в плоскости установившейся практики использования САР, когда в процессе эксплуатации даже самые надежные системы автоматики начинают ошибаться и выходить в предельное состояние. Это может происходить из-за снижения чувствительности датчиков в процессе эксплуатации, появления гистерезиса в сложных системах дистанционных приводов исполнительных механизмов, увеличения времени транспортного запаздывания и т.д.

Кроме того, существуют технологические процессы, которые требуют компенсации достаточно сложных возмущений, предусмотреть которые существующими алгоритмами САР не представляется возможным. Например, управление работой агломерационных машин в металлургии [1].

Реализация интеллектуальных алгоритмов управления с использованием современных программируемых логических контроллеров (ПЛК) обеспечивается текстовым языком программирования комплекса CoDeSys фирмы 3S, соответствующего стандарту МЭК 61131-3 [2]. К сожалению, не все фирмы-производители поддерживают этот метод программирования своих ПЛК, обосновывая это обеспечением необходимого уровня надежности устройств.

Для реализации интеллектуального алгоритма управления можно рекомендовать контроллеры фирмы Овен (Москва) последних модификаций или Atmega (в составе модельной платформы Arduino IDE). Фирма Tehas Instruments (США) разрешает разработку таких систем, но только с использованием собственного языка программирования контроллеров.

Рассмотрим порядок формирования искусственного интеллекта САР.

В качестве примера построения интеллектуального регулятора для управления технологическим процессом воспользуемся стендом НТЦ-16.46 «Автоматизация в водоснабжении и водоотведении» производства НТП "Центр" г. Могилев, Беларусь.

Этот стенд позволяет выполнять релейное позиционное регулирование подачи воды в верхнюю емкость из нижней. Поэтому стенд был переоборудован под требования программного управления, а именно:

- в линию подачи воды в верхний бак установлен клапан-регулятор, управляемый контроллером Atmega 32p;
- электроснабжение насоса дополнено релейной схемой включения-выключения асинхронного приводного двигателя;
- электрический сигнал от потенциометрического датчика уровня введен в контроллер через систему внутреннего аналого-цифрового преобразователя и калибратора сигнала;
- в схеме управления включен датчик уровня жидкости в верхнем баке (в качестве датчика используется обычный делитель напряжения).

Интеллектуальный алгоритм регулирования состоит из двух основных частей:

Первая часть алгоритма содержит подготовительные операции для настройки (обучения) регулятора. Здесь определяются основные характеристики оборудования стенда.

Вторая часть алгоритма содержит основные операции управления клапаном, позволяющим поддерживать постоянный уровень в баке с учетом величины гистерезиса самого датчика уровня.

Основной принцип регулирования уровня в верхнем резервуаре заключается в обеспечении равенства расходов на притоке и на стоке.

Структурная схема интеллектуальной системы управления представлена на рисунке 1.

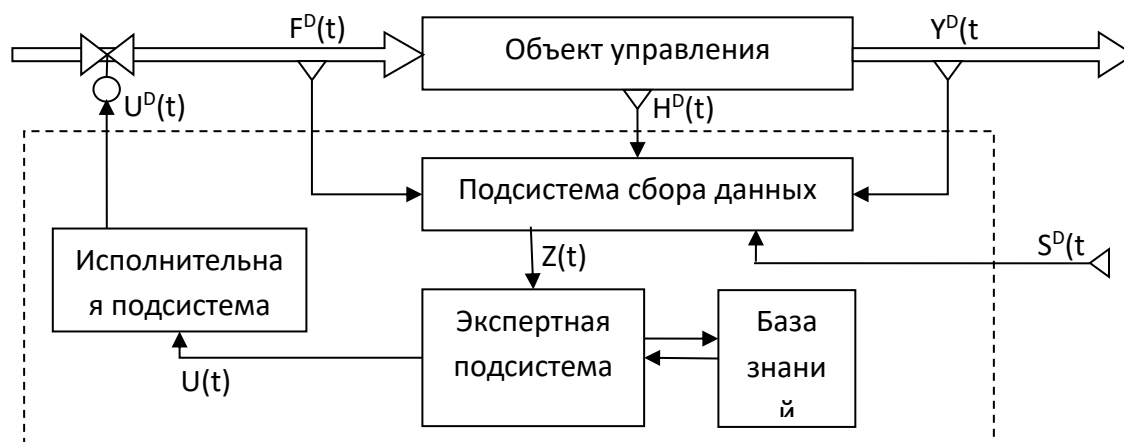


Рис. 1. Структура интеллектуальной системы управления.

$F^D(t)$ – подача воды в бак (пропорциональна времени открытия клапана),
 $Y^D(t)$ – величина расхода воды из бака (определяется величиной открытия клапана на стоке и текущим уровнем воды в баке),
 $H^D(t)$ – текущий уровень воды в баке,
 $S^D(t)$ – значение внешнего задатчика уровня,
 $Z(t)$ – комплекс измеренных и преобразованных в цифровой вид исходных данных,
 $U^D(t)$ – время и знак напряжения, подаваемого на привод клапана регулятора,

Прежде всего следует иметь ввиду, что стенд не оборудован датчиками расхода ни на притоке, ни на стоке. Эти значения необходимо получить косвенными измерениями и вычислениями с использованием формул и данных, размещаемых в базе знаний.

При включении установки регулятор переходит в режим обучения:

1. Определяется усредненная величина гистерезиса датчика уровня δt для текущего расхода из бака. Верхний резервуар заполняется до половины и насос останавливается в момент времени t'_1 , затем определяется время начала изменения уровня t'_2 (появляется чувствительность датчика уровня). И наоборот – после момента включения насоса t''_1 определяется время начала изменения уровня t''_2 . Гистерезис определяется по формуле:

$$\delta t = \frac{(t_2 - t_1) + (t_2 - t_1)}{2} \quad (1)$$

2. Определение расхода на стоке F_{out} . Бак заполняется на 50%. Насос останавливается. Через время δt делаются замеры уровня $h(t_1)$ и $h(t_2)$.

$$F_{out} = \frac{h(t_1) - h(t_2)}{t_2 - t_1} \quad (2)$$

Расход на стоке естественно зависит от уровня воды в нем. Зависимость квадратичная, но слабо выраженная, поэтому с небольшой погрешностью ее можно считать линейной. Коэффициент пропорциональности расхода на стоке и уровня определяется опытным путем для различных положений регулирующего органа и заносится в базу знаний.

3. Величина открытия регулирующего клапана на подаче воды в бак полностью определяется суммарной величиной времени его открытия t_{reg} . Поэтому после завершения этапов обучения 1 и 2 клапан-регулятор полностью закрывается и параметр t_{reg} приравнивается нулю.

После завершения обучения регулятор переводится в режим работы. Основная цель – обеспечение уровня в баке по задатчику $S^D(t)$: $h^D=h^S$.

Алгоритм вывода уровня в баке на заданный достаточно прост: если текущий уровень отличается от заданного в большую сторону – регулятор расхода закрывается, если в меньшую – полностью открывается. После достижения заданного уровня регулятор приводится к значению подачи в бак, равному расходу на стоке, определенному на этапе 2.

Отсутствие расходомера на линии подачи воды в бак и нелинейность гидравлического сопротивления регулирующего клапана существенно усложняют алгоритм управления. Поэтому при достижении заданного уровня в баке расход через регулирующий клапан приводят к расходу на стоке, рассчитывая время его открытия по формуле:

$$t_{reg} = \tau \ln(1 - \frac{F_{out}}{k_b}) = 15.6 \ln(1 - \frac{F_{out}}{0.38}) \quad (3)$$

В процессе работы значение задатчика уровня $S^D(t)$ может быть изменено. Признаком изменения положения задатчика является отклонение его величины от зарегистрированной ранее, что активирует процесс изменения уровня в баке и последующую корректировку величины t_{reg} .

Выход значения Δh_n за установленные пределы является признаком изменения расхода на стоке – его увеличения или уменьшения. В таком случае процедура определения расхода на стоке с использованием формулы (2) повторяется и вычисляется новое значение t_{reg}^{new} , а регулятор изменяет свое положение на величину $\Delta t = t_{reg} - t_{reg}^{new}$.

Реализация представленного алгоритма управления позволяет добиться стабильного уровня в баке, а изменение задания по уровню или расхода на стоке не приводит к неустойчивости регулирования, как это обычно происходило в случае использования ПИД-алгоритма.

Список литературы.

1. Трофимов В.Б. (2020) Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами / В.Б. Трофимов, С.М. Куликов. 2-е изд., испр. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия.
2. Петров И.В. (2025) Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного программирования. - Москва: СОЛОН-Пресс.

Тезис №1

Разработка интеллектуальной системы прогнозирования процессами химической промышленности на основе ИИ.

Разработка интеллектуальных систем прогнозирования на основе искусственного интеллекта является одним из ключевых направлений цифровой трансформации химической промышленности. Такие системы предназначены для анализа больших объемов разнородных данных, поступающих от промышленных датчиков, лабораторных измерений, систем SCADA и MES, с целью прогнозирования динамики технологических параметров, качества продукции и технического состояния оборудования. Применение методов машинного обучения, включая модели временных рядов (LSTM, DNN), методы обнаружения аномалий и регрессионные модели, позволяет выявлять скрытые закономерности в сложных нелинейных химико-технологических процессах, которые трудно формализовать традиционными математическими моделями.

Интеллектуальные системы прогнозирования обеспечивают переход от реактивного управления к преактивному, позволяя заранее предсказывать отклонения температуры, давления, концентраций реагентов и других критических параметров. Это особенно важно для непрерывных химических производств, где даже незначительные отклонения могут привести к снижению выхода продукции, ухудшению ее качества или аварийным ситуациям. Например, в задачах прогнозируемого технического обслуживания модели ИИ анализируют вибрационные, температурные и акустические сигналы оборудования, что позволяет с высокой точностью прогнозировать износ насосов, компрессоров и реакторов задолго до фактического отказа.

Практическим примером является опыт компании **Shell**, где тысячи моделей искусственного интеллекта обрабатывают данные от миллионов датчиков и формируют миллионы прогнозов состояния оборудования ежедневно. Это позволило сократить незапланированные простои примерно на 20%. Аналогичным образом прогнозные модели в химических реакторах позволяют заранее оценивать вероятность отклонения состава продукта от заданных спецификаций и своевременно корректировать режимы работы.

Применение таких технологий в производстве на заводах МОФ-2, а также МОФ-3, находящиеся в Алмалыке, приведут значительному росту производительности и снижению затрат на техническое обслуживание.

Выводы

В целом, интеллектуальные системы прогнозирования на основе ИИ повышают надежность, безопасность и экономическую эффективность химического производства, а также создают основу для внедрения более сложных систем автоматического управления и цифровых двойников.

Тезис №2

Разработка интеллектуальной системы управления процессами химической промышленности на основе ИИ.

Интеллектуальные системы управления химическими процессами на основе искусственного интеллекта представляют собой следующий этап эволюции автоматизации производства, переходя от классических регуляторов и жестко заданных алгоритмов к адаптивным и самообучающимся системам. В отличие от традиционных систем автоматического управления, такие решения не только контролируют параметры технологического процесса, но и оптимизируют их в реальном времени с учетом многокритериальных целей — качества продукции, энергоэффективности, безопасности и экологических ограничений.

В основе интеллектуального управления лежит интеграция моделей машинного обучения, цифровых двойников и систем оптимизации. ИИ-модели анализируют текущие и прогнозируемые состояния процесса, после чего формируют управляющие воздействия — изменение подачи сырья, температуры, давления или скорости реакции. Цифровые двойники позволяют предварительно проверить управленческие решения в виртуальной среде, минимизируя риски для реального производства. Такой подход особенно эффективен в сложных химических процессах с высокой степенью неопределенности и взаимосвязанности параметров.

Примером успешного внедрения является практика компании **BASF**, которая использует цифровые двойники химических установок с элементами искусственного интеллекта для оптимизации энергопотребления и повышения выхода продукции. Модели ИИ в режиме реального времени анализируют производственные данные и рекомендуют оптимальные режимы работы, что позволяет снижать энергозатраты, уменьшать выбросы и повышать устойчивость производства. В ряде случаев такие системы автоматически

корректируют параметры процесса без участия оператора, обеспечивая стабильность и безопасность.

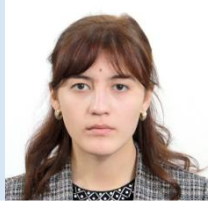
Другим примером является применение ИИ в системах контроля качества, где интеллектуальные алгоритмы, интегрированные с MES, автоматически корректируют технологические параметры при обнаружении отклонений характеристик продукта. Это снижает количество бракованных партий и повышает воспроизводимость результатов. Кроме того, интеллектуальные системы управления играют важную роль в соблюдении нормативных требований, автоматически фиксируя параметры процесса и обеспечивая прозрачную отчетность для регуляторов.

Выводы

Таким образом, разработка интеллектуальных систем управления процессами химической промышленности на основе ИИ позволяет создать адаптивные, устойчивые и высокоэффективные производственные системы. Такие решения являются ключевым шагом на пути к автономным химическим предприятиям будущего, где управление технологическими процессами будет осуществляться на основе данных, прогнозов и самообучающихся алгоритмов.

Заявка на участие в работе конференции

ФИО (полностью)	Караханова Алсу Мураталиевна
Ученая степень	Магистрант 1 курс
Учебное заведение	Ташкентский государственный технический университет имени Ислам Каримова
Направление	Автоматизация технологических процессов и производств
Контактные телефоны	+998978262100
E-mail	alsuergasheva1@gmail.com
telegram	@alsusha2112
Направление работы конференции	Роль цифровых технологий автоматизации технологических процессов в области инженерии и агротехники.
Тема выступления	1.Разработка интеллектуальной системы прогнозирования процессами химической промышленности на основе ИИ 2.Разработка интеллектуальной системы управления процессами

	химической промышленности на основе ИИ
Форма участия (офлайн/онлайн)	Онлайн
Фото автора	

NASOS STANSIYALARI UCHUN O'ZGARUVCHAN MOMENTLI MOTORLARNI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TANLASH

¹*Qurbonazarov S.E.,* ²*Esanov J.A.,* ³*Abzoirov E.A.,* ³*Safarov O.E.,*

³*Binayev A.B.,* ³*Mamorasulov T.Y.*

¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o'qituvchisi*

²*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

³*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

elbekabzoirov@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada nasos stansiyalarida qo'llaniladigan o'zgaruvchan momentli yuklamalar uchun elektr dvigatellarni sun'iy intellekt asosida tanlash masalalari tadqiq etilgan. Nasos yuklamalarining nolinear xarakteristikalarini, elektr dvigatellarning ish rejimlari hamda ularni boshqarish usullari tahlil qilinib, sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish orqali dvigatel tanlash jarayonini optimallashtirish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Chastota o'zgartirgichlar bilan integratsiyalangan aqlli boshqaruv tizimlari yordamida energiya samaradorligini oshirish, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish va nasos stansiyalarining ishonchliligini ta'minlash masalalari yoritilgan. Tadqiqot natijalari nasos stansiyalarida elektr energiyasidan oqilona foydalanishga xizmat qiladi.

Kalit soʻzlar: nasos stansiyasi, oʻzgaruvchan moment, sunʼiy intellekt, asinxron dvigatel, chastota oʻzgartirgich, energiya samaradorligi.

Bugungi kunda energetik resurslardan samarali va oqilona foydalanish masalasi jahon miqyosida dolzarb hisoblanadi. Suv taʼminoti, irrigatsiya, melioratsiya va sanoat tarmoqlarida keng qoʻllaniladigan nasos stansiyalari elektr energiyasining yirik isteʼmolchilari qatoriga kiradi. Statistik tahlillarga koʻra, ayrim sohalarda umumiy elektr energiyasi sarfining 30–40 foizi nasos agregatlariga toʻgʻri keladi.

Nasos stansiyalarida elektr dvigatel tanlash masalasi tizimning uzluksiz ishlashi, ishonchliligi va iqtisodiy samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biridir. Anʼanaviy yondashuvlarda dvigatel nominal quvvat boʻyicha tanlanadi, biroq oʻzgaruvchan momentli yuklamalarda bunday usul koʻpincha ortiqcha energiya sarfiga va uskunalarning tez yeyilishiga olib keladi.

Soʻnggi yillarda raqamli texnologiyalar va sunʼiy intellekt asosidagi boshqaruv tizimlarining rivojlanishi nasos stansiyalarida dvigatel tanlash va boshqarish jarayonini yangi bosqichga olib chiqmoqda. Sunʼiy intellekt yordamida yuklama holatini real vaqt rejimida tahlil qilish, optimal ish rejimini aniqlash va energiya sarfini minimallashtirish imkoniyati paydo boʻldi.

Nasos yuklamasining oʻzgaruvchan moment xarakteristikasi. Markazdan qochma nasoslar oʻzgaruvchan momentli yuklamalar guruhiga kiradi. Ushbu mexanizmlarda aylanish tezligining oʻzgarishi natijasida yuklama momenti va quvvat nolinear qonuniyat asosida oʻzgaradi. Jumladan, nasos yuklamasida moment aylanish tezligining kvadratiga, quvvat esa tezlikning kubiga proporsional boʻladi. Bu xususiyatlar dvigatelning ish rejimini doimiy nominal sharoitda emas, balki real texnologik ehtiyojlarga mos ravishda boshqarishni talab etadi. Sunʼiy intellekt asosidagi tizimlar nasosning real vaqt rejimidagi yuklama parametrlarini tahlil qilib, dvigatelning optimal ish nuqtasini aniqlash imkonini beradi.

Nasos stansiyalarida elektr dvigatellarni sunʼiy intellekt asosida tanlash. Amaliyotda nasos stansiyalarida asosan qisqa tutashgan rotorli asinxron elektr dvigatellar qoʻllaniladi. Ularning konstruktiv soddaligi, ishonchliligi va xizmat muddati yuqoriligi ularni keng qoʻllashga sabab boʻladi. Biroq zamonaviy talablarda dvigatelni tanlash jarayoni faqat texnik parametrlar bilan cheklanmaydi. Sunʼiy intellekt asosida dvigatel tanlashda quyidagi omillar kompleks tahlil qilinadi: yuklamaning vaqt boʻyicha oʻzgarishi; nasos unumdorligi va bosim grafigi; dvigatelning foydali ish koeffitsiyenti; chastota oʻzgartirgich bilan ishlash samaradorligi; real ekspluatatsiya sharoitlari.

Mashinali o'rganish va neyron tarmoqlar yordamida tarixiy ma'lumotlar asosida dvigatelning optimal quvvati va boshqaruv strategiyasi aniqlanadi. Bu esa dvigatelning ortiqcha zaxira bilan tanlanishini oldini oladi.

Nasos stansiyalari uchun o'zgaruvchan momentli dvigatelni sun'iy intellekt asosida tanlash ko'rsatkichlari

1-jadval

Ko'rsatkich	Tavsif
Yuklama turi	O'zgaruvchan moment (nasos yuklamasi)
Dvigatel turi	Asinxron elektr dvigatel
Boshqarish usuli	SI algoritmlari + chastota o'zgartirgich
Moment–tezlik bog'lanishi	$M \sim n^2$
Quvvat bog'lanishi	$P \sim n^3$
Energiya samaradorligi	IE3 / IE4
Asosiy natija	30–50 % energiya tejamlilik
Qo'llanish sohasi	Suv ta'minoti va irrigatsiya tizimlari

Mazkur yondashuv dvigatelni ortiqcha zaxira bilan tanlashni bartaraf etib, tizimning umumiy samaradorligini oshiradi.

Energiya samaradorligini oshirishda sun'iy intellektning roli. Zamonaviy nasos stansiyalarida energiya samaradorligini oshirishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosida boshqariladigan chastota o'zgartirgichlar nasos agregatlarining ish rejimini real vaqt rejimida optimallashtirish orqali elektr energiyasi sarfini sezilarli darajada kamaytiradi. Bunda sun'iy intellekt tizimi nasosning gidravlik yuklamasi, bosim, sarf, elektr dvigatel toki va aylanish tezligi kabi ko'plab parametrlarni uzluksiz tahlil qilib boradi.

Sun'iy intellekt algoritmlari, xususan mashinaviy o'rganish va adaptiv optimallashtirish usullari, nasos stansiyasining avvalgi ish tajribasi va joriy ekspluatatsiya sharoitlari asosida dvigatelning eng maqbul ish nuqtasini aniqlaydi. Natijada elektr dvigatel aylanish tezligi real texnologik ehtiyojga mos holda boshqarilib, nasosning qisman yuklama rejimlarida ortiqcha quvvat sarfi bartaraf etiladi. Bu holat ayniqsa o'zgaruvchan momentli yuklamalarda energiya tejash salohiyatini maksimal darajada oshiradi.

Bundan tashqari, sun'iy intellektga asoslangan yumshoq ishga tushirish algoritmlari elektr dvigatelning ishga tushish jarayonida tok va momentning keskin

sakrashlarini cheklaydi. Bu esa mexanik uzellar, val, podshipniklar va muftalarga tushadigan dinamik zarbalarni kamaytiradi. Adaptiv boshqaruv tizimlari yuklamadagi keskin o'zgarishlarga moslashib, rezonans holatlari va gidravlik zarbalar ehtimolini pasaytiradi, natijada avariya holatlari soni qisqaradi.

Sun'iy intellekt tizimlarining yana bir muhim afzalligi – bu prognozlash va diagnostika imkoniyatlaridir. Algoritmalar dvigatel va nasos agregatlarining ish parametrlaridagi og'ishlarni oldindan aniqlab, texnik nosozliklar yuzaga kelishidan avval ogohlantirish beradi. Bu esa rejalashtirilgan texnik xizmat ko'rsatishni joriy etish, favqulodda to'xtashlar sonini kamaytirish va uskunalarning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytirishga imkon yaratadi.

Shunday qilib, sun'iy intellekt asosida boshqariladigan nasos stansiyalari energiya samaradorligi, ekspluatatsion ishonchlilik va iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan an'anaviy boshqaruv tizimlariga nisbatan ustunlikka ega bo'lib, elektr energiyasidan oqilona foydalanishni ta'minlaydi hamda zamonaviy energetika tizimlarining barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Xulosa

Nasos stansiyalarida o'zgaruvchan momentli yuklamalar uchun elektr dvigatellarni sun'iy intellekt asosida tanlash zamonaviy energetika talablariga to'liq javob beradi. Markazdan qochma nasoslarning nolinear yuklama xarakteristikasi dvigatel ish rejimini moslashuvchan boshqarishni talab etadi.

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, chastota o'zgartirgich va sun'iy intellekt algoritmilari bilan birgalikda ishlaydigan yuqori energiya samaradorlikka ega (IE3 va IE4) asinxron elektr dvigatellar nasos stansiyalari uchun eng maqbul texnik va iqtisodiy yechim hisoblanadi. Ushbu yondashuv elektr energiyasi sarfini o'rtacha 30–50 foizgacha kamaytirish, ekspluatatsiya xarajatlarini optimallashtirish va nasos stansiyalarining ishonchli ishlashini ta'minlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Abzoirov Elbek Akram o'g'li - Geyzerlardan foydalanib elektr energiyasi olishning atrofmuhitga ta'siri. Международный научный журнал «Научный импульс» № 39 (100), часть 1 Ноябрь, 2025.
2. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li, Ochilov Samandar Mirvali o'g'li - O'zbekiston gidroenergetikasining istiqbollari. “Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari mavzusidagi respublika konferensiyasi. 2023/3/16. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti. 352-355 betlar
3. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li - Gidroenergetik qurilmalar va ularning ishlashini o'rganish. “Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari mavzusidagi

respublika konferensiyasi. 2023/3/16. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti. 182-184 betlar.

4. Qurbonazarov Suhrob Erkin o‘g‘li, Jumayev Murodullo Baxtiyor o‘g‘li – Hidroenergetika. “Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari mavzusidagi respublika konferensiyasi. 2023/3/16. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti. 343-bet.

5. Abdulazizov Bozorqul Boboqulovich, Qurbonazarov Suhrob Erkin o‘g‘li - Elektr energiyasi isroflarining kamaytirish muammolari. Международный научный журнал № 28 (100), часть 1 «Научный импульс» Декабрь, 2024

6. B.X.Xushboqov, F.B.Omonov, S.E.Qurbonazarov – “Elektrotexnika va elektronika asoslari” amaliy mashg‘ulotlarni bajarish uchun o‘quv qo‘llanma. Termiz. «MOHIRBEK-ZIYO» nashriyoti. 2024. 303 b.

7. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, S.M.Mengliboyev, U.F.Isomilov, A.J.Egamberdiyev - Elektr qurilmalari bilan ishlashda elektr va texnika xavfsizligi. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani. Termiz-2024. 392-396.

8. Qurbonazarov Suhrob Erkin o‘g‘li “Impuls kuchlanishni o‘lchash” O‘zbekiston Respublikasi Toshkent davlat texnika universiteti “Fan va texnika taraqqiyotida intellektual yoshlarning o‘rni” Respublika online ilmiy – amaliy anjumani 192-b. 2022 – yil, 3-may

9. Qurbonazarov Suhrob Erkin o‘g‘li – Katta quyosh pechi. International Conference on Developments in Education Hosted from Amsterdam, Netherlands June 8th 2022

ON-GRID QUYOSH PANELLARI VA DIZEL GENERATORINI INTEGRATSIYALASHDA SUN’IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH

¹Qurbonazarov S.E., ²Esanov J.A.,

³Safarov O.E., ³Ro‘ziyev B.D., ³Nurmamatova M.A.

¹Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o‘qituvchisi

²Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

³Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

elbekabzoirov@gmail.com

Kirish

Elektr energetika tizimlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi ortib borishi bilan birga, energiya ta'minotining uzluksizligi va barqarorligini ta'minlash masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Ongrid quyosh panellarini dizel generatorlari bilan integratsiyalash energiya ishlab chiqarishning ishonchliligini oshirish, yoqilg'i sarfini kamaytirish va ekologik yuklamani pasaytirish imkonini beradi. Biroq, bunday gibridd tizimlarning samaradorligi ko'p jihatdan boshqaruv strategiyalariga bog'liq bo'lib, an'anaviy algoritmlar murakkab va tez o'zgaruvchan sharoitlarda yetarli darajada moslashuvchan emas.

Shu nuqtai nazardan, sun'iy intellekt (SI) va avtomatlashtirilgan energiya boshqaruv tizimlarini on-grid quyosh panellari - dizel gibridd tizimlariga joriy etish energiya ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'molni optimallashtirishning samarali vositasi sifatida namoyon bo'lmoqda.

Adabiyotlar tahlili

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, quyosh panellari–dizel gibridd tizimlarda sun'iy intellektdan foydalanish asosan uchta yo'nalishda rivojlanmoqda: energiya ishlab chiqarishni prognozlash, yuklamani optimallashtirish va dizel generatorning ishlash rejimini boshqarish. Messenger va Ventre (2017) fotoelektr tizimlarda MPPT algoritmlarining samaradorligini asoslab bergan bo'lsa, Sen (2020) quyosh radiatsiyasini prognozlashda matematik va statistik modellarning ahamiyatini ko'rsatadi.

Rehman va Al-Hadhrami (2018) tadqiqotlarida quyosh panellari–dizel tizimlarga real vaqt energiya boshqaruv tizimlarini joriy etish dizel yoqilg'i sarfini sezilarli kamaytirishi isbotlangan. So'nggi ishlanmalarda esa sun'iy neyron tarmoqlar, genetik algoritmlar va mashinali o'rganish usullari gibridd tizimlarda avtomatik qaror qabul qilishni takomillashtirishda muhim vosita sifatida ko'rilmogda.

On-grid quyosh panellari–dizel gibridd tizimining umumiy tuzilmasi. On-grid quyosh panellari–dizel gibridd energiya tizimi quyosh panellari (quyosh panellari modullar), ongrid invertor, dizel generator, energiya boshqaruv tizimi (Energy Management System – EMS), o'lchov va himoya qurilmalari hamda markaziy elektr tarmog'idan tashkil topadi. Ushbu tizimda energiya ishlab chiqarish manbalari yagona sinxron rejimda ishlaydi va elektr tarmog'i bilan uzluksiz bog'langan bo'ladi.

Quyosh panellari kunduzgi va yuqori radiatsiya davrlarida asosiy energiya manbai sifatida ishlaydi. Ongrid invertor quyosh panellari modullardan olinayotgan o'zgarmas tokni tarmoq parametrlari bilan mos keladigan o'zgaruvchan tokka aylantiradi hamda kuchlanish, chastota va fazani avtomatik ravishda sinxronlashtiradi. Dizel generator esa quyosh energiyasi yetarli bo'lmagan holatlarda, yuklama cho'qqilarida yoki favqulodda vaziyatlarda zaxira va yordamchi manba sifatida ishga tushadi.

Mazkur tuzilmaning asosiy ustunligi shundaki, u energiya ishlab chiqarishda moslashuvchanlikni ta'minlaydi va tarmoq barqarorligini saqlagan holda qayta tiklanuvchi energiya ulushini maksimal darajada oshirish imkonini beradi. Sun'iy

intellekt asosidagi EMS ushbu komponentlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni boshqarib, quvvat oqimlarini optimal taqsimlaydi.

Sun'iy intellekt asosida energiya boshqaruvi. Sun'iy intellekt asosidagi energiya boshqaruv tizimi (SI-EMS) gibridd energiya tizimining markaziy boshqaruv elementi hisoblanadi. Ushbu tizim katta hajmdagi real vaqt ma'lumotlarini qayta ishlash, tahlil qilish va ular asosida avtomatik qaror qabul qilish imkoniyatiga ega. SI-EMS quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

- meteorologik ma'lumotlar asosida quyosh radiatsiyasi va quyosh panellari ishlab chiqarish quvvatini prognozlash;
- yuklama grafiklarini tahlil qilish va iste'molning dinamik o'zgarishini aniqlash;
- dizel generatorni optimal vaqtda ishga tushirish yoki o'chirish;
- tarmoq bilan quvvat almashinuvini boshqarish va energiya balansini saqlash.

Sun'iy neyron tarmoqlar va mashinali o'rganish algoritmlari tarixiy ishlab chiqarish ma'lumotlari, ob-havo ko'rsatkichlari va yuklama profillari asosida o'qitiladi. Natijada tizim kelgusi vaqt oralig'ida quyosh panellari ishlab chiqarish miqdorini aniq prognozlaydi va dizel generatorni faqat zarur hollarda ishga tushiradi. Bu esa energiya boshqaruvini reaktiv emas, balki proaktiv holga keltiradi.

Dizel generator ish rejimini sun'iy intellekt asosida optimallashtirish. An'anaviy boshqaruv tizimlarida dizel generator ko'pincha yuklamaning keskin o'zgarishlariga moslashishda samarasiz ishlaydi va bu yoqilg'i sarfining ortishiga olib keladi. Sun'iy intellekt asosidagi boshqaruvda esa dizel generatorning ishlashi texnik va iqtisodiy mezonlar asosida optimallashtiriladi. SI algoritmlari dizel generatorning: minimal yoqilg'i sarfi nuqtasini; optimal quvvat diapazonini; ishga tushirish va to'xtatish chastotasini aniqlab, uni faqat zarur yuklama darajasida ishlashini ta'minlaydi. Bundan tashqari, bashoratli texnik xizmat ko'rsatish (predictive maintenance) algoritmlari yordamida dvigatel harorati, vibratsiya va yoqilg'i sarfi tahlil qilinib, nosozliklar yuzaga kelishidan oldin aniqlanadi.

Bu yondashuv dizel generatorning xizmat muddatini uzaytiradi, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytiradi va gibridd tizimning umumiy ishonchliligini oshiradi.

Avtomatlashtirish va raqamli monitoring tizimlari. Quyosh panellari-dizel gibridd tizimlarida avtomatlashtirish darajasi IoT texnologiyalari va raqamli monitoring vositalari orqali ta'minlanadi. Kuchlanish, tok, quvvat, chastota, yoqilg'i sarfi va harorat kabi parametrlar sensorlar orqali uzluksiz o'lchanadi va markaziy boshqaruv platformasiga uzatiladi. Ushbu ma'lumotlar sun'iy intellekt modellarida real vaqt rejimida qayta ishlanib: tizimning samaradorligi baholanadi; energetik yo'qotishlar aniqlanadi; favqulodda holatlar prognoz qilinadi; operatorlar uchun vizual monitoring panellari shakllantiriladi.

Natijada inson omiliga bog'liq xatoliklar kamayadi, tizimning ishlashi to'liq avtomatlashtiriladi va energiya ta'minotining uzluksizligi yuqori darajada ta'minlanadi.

Natijalar va muhokama

O'tkazilgan tahlillar va modellash natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosidagi energiya boshqaruv tizimi joriy etilgan on-grid quyosh panellari - dizel gibril tizimlarida dizel yoqilg'i sarfi an'anaviy boshqaruv usullariga nisbatan qo'shimcha ravishda 10-20% gacha kamayadi. Bu natija, asosan, quyosh energiyasi ishlab chiqarishni oldindan prognozlash va dizel generatorni faqat zarur bo'lgan vaqt va quvvat diapazonida ishga tushirish hisobiga erishiladi.

Sun'iy intellekt yordamida yuklama va ishlab chiqarish o'rtasidagi nomuvofiqliklar kamaytiriladi, natijada tizimda quvvat balansining buzilishi holatlari sezilarli darajada qisqaradi. Bu esa energiya ta'minotining uzluksizligini oshirib, tarmoq bilan ishlashda kuchlanish va chastota tebranishlarini minimallashtiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, SI joriy etilgan tizimlarda elektr energiyasi uzilishlari ehtimoli an'anaviy gibril tizimlarga nisbatan ancha past bo'ladi.

Tizimning umumiy foydali ish koeffitsienti 90% dan yuqori bo'lishi, bir tomondan, quyosh energiyasidan maksimal darajada foydalanish, ikkinchi tomondan esa dizel generatorning optimal yuklama rejimida ishlashi bilan izohlanadi. Bunda invertorlar, MPPT algoritmlari va SI asosidagi EMS o'zaro integratsiyalashgan holda ishlashi muhim ahamiyat kasb etadi.

Ekologik jihatdan baholaganda, dizel generatorning ishlash vaqti qisqarishi natijasida CO_2 va boshqa zararli gazlar chiqindilari sezilarli darajada kamayadi. Bu holat gibril tizimlarni nafaqat iqtisodiy, balki ekologik barqaror energiya yechimi sifatida ham asoslab beradi. Ayniqsa, chekka hududlar va tarmoq barqarorligi past bo'lgan zonalarda sun'iy intellekt asosidagi quyosh panellari – dizel tizimlarining qo'llanilishi ijobiy natijalar berishi aniqlangan.

Umuman olganda, natijalar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt integratsiyasi on-grid quyosh panellari - dizel gibril tizimlarini an'anaviy avtomatlashtirilgan tizimlarga nisbatan yuqori darajada samarali, moslashuvchan va barqaror holga keltiradi. Bu esa mazkur yondashuvni zamonaviy energetika tizimlarida qo'llash uchun ilmiy va amaliy jihatdan yetarli asos mavjudligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda ongrid quyosh panellari va dizel generatorini integratsiyalashda sun'iy intellektdan foydalanishning texnik, iqtisodiy va ekologik afzalliklari tahlil qilindi. O'rganishlar shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt asosidagi energiya boshqaruv tizimlari gibril energiya tizimlarida quvvat oqimlarini real vaqt rejimida optimal taqsimlash, yuklama va ishlab chiqarish o'rtasidagi nomuvofiqliklarni kamaytirish hamda dizel generatorning ishlash rejimini samarali boshqarish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt algoritmlari yordamida quyosh energiyasi ishlab chiqarishni oldindan prognozlash va dizel generatorni faqat zarur holatlarda ishga tushirish natijasida yoqilg'i sarfi sezilarli darajada kamayadi, tizimning umumiy foydali ish koeffitsienti esa yuqori darajada saqlanadi. Bu esa ekspluatatsion xarajatlarni

optimallashtirish bilan birga, dizel generatorlarning xizmat muddatini uzaytiradi va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ham tasdiqlaydiki, sun'iy intellekt joriy etilgan on-grid quyosh panellari – dizel gibrid tizimlar energiya ta'minotining uzluksizligini oshiradi, elektr tarmog'i bilan sinxron ishlash barqarorligini ta'minlaydi va kuchlanish hamda chastota tebranishlarini minimallashtiradi. Shu bilan birga, dizel generatorning ishlash vaqti qisqarishi natijasida zararli gazlar chiqindilari kamayib, ekologik barqarorlik ko'rsatkichlari yaxshilanadi.

Xulosa qilib aytganda, ongrid quyosh panellari va dizel generatorini integratsiyalashtirishda sun'iy intellektdan foydalanish zamonaviy energetika tizimlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirishning istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi. Kelgusida ushbu yondashuvni yanada takomillashtirish, xususan, chuqur o'rganish modellari, raqamli egizak (digital twin) texnologiyalari va kengaytirilgan IoT platformalarini joriy etish gibrid energiya tizimlarining samaradorligi, ishonchliligi va iqtisodiy tejamkorligini yanada oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. Quyosh energetikasi bo'yicha texnik reglament. — Toshkent, 2022. — 67 b.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “Yashil energiya va qayta tiklanuvchi manbalarni rivojlantirish to'g'risida”gi qarori. — Toshkent, 2021.
3. Абрамов, В.Н. Гибридные энергетические системы: проектирование и эксплуатация. — Москва: Энергоатомиздат, 2019. — 286 с.
4. Кудряшов, А.В. Возобновляемые источники энергии: солнечные, ветровые и гибридные установки. — Санкт-Петербург: Питер, 2020. — 352 с.
5. Лукин, С.М. Интеграция фотоэлектрических систем с дизель-генераторами. — Новосибирск: НГТУ, 2018. — 184 с.
6. Мищенко, Ю.П. Фотоэлектрические установки: теория и практика. — Москва: Радио и связь, 2017. — 264 с.

KONVEYER TIZIMLARI VA SANOAT MANIPULYATORLARINING BOSHQARUV BLOKLARINI INTEGRATSIYALASH ASOSIDA AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Yaxshimurodov Asilbek Abdurauf o'g'li

*Toshkent Davlat Texnika universiteti “Robototexnika”
yo'nalishining magistratura bosqichi talabasi.*

Annotatsiya. Ushbu tezisda sanoat avtomatlashtirish tizimlarida konveyer mexanizmlari va robot manipulyatorlarning boshqaruv bloklarini integratsiyalash masalalari tahlil qilingan. Zamonaviy ishlab chiqarishda materiallar oqimini uzluksiz boshqarish va aniq manipulyatsiya jarayonlarini ta'minlash asosiy muammo hisoblanadi. Tadqiqotda chet el va o'zbek olimlarining 2000-yildan keyingi ilmiy ishlari asosida mavjud yondashuvlar o'rganildi. Boshqaruv algoritmlari, matematik modellar va metodologik yechimlar tahlil qilindi. Olingan natijalar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va energiya tejamlorlikka erishish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari sanoat robototexnikasi uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit So'Zlar. Konveyer tizimi, robot manipulyator, boshqaruv bloki, PLC, avtomatlashtirish, PID-regulyator, sanoat robotlari, mexatronika.

KIRISH. Bugungi kunda sanoat korxonalarida avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarining rivojlanishi konveyer tizimlari va robot manipulyatorlarining keng qo'llanilishi bilan bevosita bog'liq. Xususan, avtomobilsozlik, logistika, qadoqlash va metallga ishlov berish sohalarida konveyer va manipulyatorlarning birgalikda ishlashi ishlab chiqarish unumdorligini sezilarli oshirmoqda.

Chet el olimlari J. Craig, B. Siciliano, P. Corke kabi tadqiqotchilar robot manipulyatorlarning kinematik va dinamik boshqaruv modellarini ishlab chiqqan bo'lsa, 2000-yildan so'ng sensorli boshqaruv va konveyer bilan sinxron ishlash masalalari keng tadqiq etila boshlandi. O'zbekiston olimlari orasida A. Abdukarimov, R. Xalilov, Sh. Yuldashevlar sanoat avtomatikasi va mexatronik tizimlar bo'yicha izlanishlar olib borgan.

ASOSIY QISM. Konveyer tizimining boshqaruv bloki — bu mexanik harakatni elektr va dasturiy boshqaruv orqali muvofiqlashtiruvchi markaziy qism bo'lib, u quyidagi elementlardan iborat:

- PLC (Programmable Logic Controller)

- Elektr dvigatel va drayver
- Sensorlar (tezlik, pozitsiya, yuk)
- Operator paneli (HMI)

Konveyer tezligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \cdot \mathbf{r}$$

bu yerda:

v — konveyer lentasining chiziqli tezligi (m/s),

ω — dvigatelning burchak tezligi (rad/s),

r — baraban radiusi (m).

Manipulyator konveyer ustida harakatlanayotgan obyektни aniqlash va ushlash uchun konveyer tezligi bilan sinxron ishlashi zarur. Bunda real vaqt rejimida boshqaruv algoritmlari qo‘llaniladi.

Manipulyatorning umumiy harakat tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$\boldsymbol{\tau} = \mathbf{M}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{C}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})\dot{\mathbf{q}} + \mathbf{G}(\mathbf{q})$$

bu yerda:

$\boldsymbol{\tau}$ — bo‘g‘inlarga ta’sir etuvchi momentlar,

$\mathbf{M}(\mathbf{q})$ — inertsia matritsasi,

$\mathbf{C}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}})$ — markazdan qochma va Koriolis kuchlari,

$\mathbf{G}(\mathbf{q})$ — og‘irlik kuchlari vektori.

Tadqiqot metodologiyasi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish (chet el va o‘zbek olimlari ishlari)
2. Konveyer va manipulyator boshqaruv bloklarini strukturaviy tahlil qilish
3. Matematik modellashtirish
4. Boshqaruv algoritmlarini ishlab chiqish

Boshqaruv tizimida PID-regulyator qo'llanilib, u quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$u(t)=K_p e(t)+K_i \int e(t) dt +K_d \frac{de(t)}{dt}$$

bu yerda:

$e(t)$ — xatolik signali,

K_p, K_i, K_d — proporsional, integral va differensial koeffitsientlar.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, konveyer va manipulyator boshqaruv bloklarini yagona PLC asosida integratsiyalash:

- Ishlab chiqarish unumdorligini 20–30% ga oshiradi
- Xatoliklarni kamaytiradi
- Energiya sarfini optimallashtiradi

O'zbekiston olimlari tomonidan taklif etilgan soddalashtirilgan boshqaruv algoritmlari kichik va o'rta sanoat korxonalari uchun iqtisodiy jihatdan samarali ekanligi aniqlandi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, konveyer tizimlari va sanoat manipulyatorlarining boshqaruv bloklarini integratsiyalash zamonaviy avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning muhim yo'nalishlaridan biridir. Chet el va o'zbek olimlarining ilmiy ishlari asosida ishlab chiqilgan modellar amaliyotda yuqori samaradorlik ko'rsatmoqda. Ushbu tezis natijalari sanoat robototexnikasi va mexatronika sohasida keyingi tadqiqotlar uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Craig J.J. *Introduction to Robotics: Mechanics and Control*. Pearson, 2018.
2. Siciliano B., Sciavicco L., Villani L. *Robotics: Modelling, Planning and Control*. Springer, 2010.
3. Corke P. *Robotics, Vision and Control*. Springer, 2017.
4. Abdukarimov A. *Sanoat avtomatlashtirish tizimlari*. Toshkent, 2012.
5. Xalilov R. *Mexatronik tizimlar va ularning boshqaruvi*. Toshkent, 2015.
6. Yuldashev Sh. *Robototexnik tizimlarda boshqaruv algoritmlari*. Toshkent, 2019.

SANOAT ROBOT MANIPULYATORLARINING KINEMATIK VA BOSHQARUV MODELLARINI TAHLILI

Yaxshimurodov Asilbek Abdurauf o‘g‘li

*Toshkent Davlat Texnika universiteti “Robototexnika”
yo‘nalishining magistratura bosqichi talabasi.*

E-mail: yaxshimurodovasilbek00@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tezis sanoat robot manipulyatorlarining kinematik tuzilishi va boshqaruv modellarini tahlil qilishga bag‘ishlangan. Tadqiqotda manipulyatorlarning harakatchanlik darajasi, kinematik zanjiri va matematik modellashtirish usullari ko‘rib chiqildi. O‘zbekiston va xorijiy olimlarning 2000-yildan keyingi ilmiy ishlari tahlil qilindi. Manipulyatorlar uchun to‘g‘ri kinematika va differensial boshqaruv tenglamalari keltirildi. Tadqiqot natijalari robot manipulyatorlarini loyihalash va boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Ish sanoat robototexnikasi fanida amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: robot manipulyatori, kinematik zanjir, harakatchanlik darajasi, boshqaruv modeli, mexatronik tizim.

KIRISH. So‘nggi yillarda sanoat ishlab chiqarishida robot manipulyatorlardan foydalanish darajasi sezilarli oshib bormoqda. Ayniqsa, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish, payvandlash, yig‘ish va materiallarni ko‘chirish jarayonlarida manipulyatorlar asosiy texnologik vosita sifatida qaralmoqda. Robot manipulyatorlari murakkab mexatronik tizim bo‘lib, ularning samarali ishlashi kinematik va boshqaruv modellarining aniqligiga bevosita bog‘liq.

Xorijiy va o‘zbek olimlari tomonidan 2000-yildan keyin robot manipulyatorlarining kinematikasi, dinamikasi va boshqaruv algoritmlarini takomillashtirishga qaratilgan ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borildi. Ushbu tezisda ana shu ishlarga tayangan holda manipulyatorlarning asosiy matematik modellarini tahlil qilish maqsad qilib olindi.

ASOSIY QISM. Robot manipulyatori ketma-ket ulanilgan bo‘g‘in va zvenolardan tashkil topgan mexanik tizimdir. Har bir bo‘g‘inning harakati umumiy manipulyator pozitsiyasi va yo‘nalishiga ta’sir ko‘rsatadi. Manipulyator kinematikasi odatda **Denavit–Hartenberg (D–H)** parametrlaridan foydalanib ifodalanadi.

Manipulyatorning to‘g‘ri kinematik modeli quyidagi umumiy ko‘rinishga ega:

$$T = \prod_{i=1}^n A_i$$

Bu yerda:

A_i — i-bo‘g‘in uchun o‘tish matritsasi,

n — manipulyator bo‘g‘inlar soni.

Ushbu model asosida ishchi organ (end-effector) ning fazodagi koordinatalari aniqlanadi.

HARAKATCHANLIK DARAJASI. Manipulyatorning harakatchanlik darajasi (DOF) uning bajarishi mumkin bo'lgan mustaqil harakatlar sonini aniqlaydi. O'zbek olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sanoat manipulyatorlari uchun optimal DOF tanlash masalasi keng o'rganilgan.

Fazoviy mexanizm uchun Grubler–Kutzbach formulasi qo'llaniladi:

$$W=6(n-1)-\sum_{i=1}^k f_i$$

Bu yerda:

W — harakatchanlik darajasi,

n — zvenolar soni,

f_i — kinematik juftliklarning cheklovlari.

METODOLOGIYA

Tadqiqot metodologiyasi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- ilmiy manbalarni tahlil qilish (o'zbek va xorijiy olimlar ishlari);
- manipulyatorlarning matematik modellarini solishtirma tahlil qilish;
- analitik va mantiqiy tahlil usullaridan foydalanish;
- mavjud modellar asosida umumlashtirilgan xulosalar chiqarish.

Shuningdek, MATLAB va nazariy modellashtirish asoslari tadqiqotning metodik bazasini tashkil etdi.

NATIJA VA MUHOKAMA. Olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, manipulyator kinematikasini to'g'ri modellashtirish uning aniqligi va barqarorligini oshiradi. O'zbek olimlari tomonidan ishlab chiqilgan yondashuvlar sanoat sharoitida qo'llash uchun moslashtirilganligi bilan ajralib turadi. Xorijiy tadqiqotlar esa yuqori

aniqlik va adaptiv boshqaruv algoritmlariga yo'naltirilgan. Natijalardan ko'rinadiki, mahalliy tadqiqotlarni xalqaro tajribalar bilan uyg'unlashtirish robot manipulyatorlarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

XULOSA. Ushbu tezisda sanoat robot manipulyatorlarining kinematik va boshqaruv modellariga oid nazariy asoslar tahlil qilindi. O'zbek va xorijiy olimlarning ilmiy ishlari asosida manipulyatorlarning harakatchanlik darajasi va matematik modellarining mohiyati yoritildi. Tadqiqot natijalari robototexnika fanlarini o'qitishda va sanoat robotlarini loyihalashda foydalanish uchun tavsiya etiladi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Siciliano B., Khatib O. *Springer Handbook of Robotics*. — Springer, 2016.
2. Spong M.W., Hutchinson S., Vidyasagar M. *Robot Modeling and Control*. — Wiley, 2006.
3. Safarov R.X. Robot manipulyatorlarining kinematik modellarini tahlili *Problems of Mechanics*, 2012.
4. Abduraxmonov A.A. Mexatronik manipulyatorlarni modellashtirish *Technical Sciences and Innovation*, 2018.
5. Tursunov Sh.A. Sanoat robotlari boshqaruv tizimlari *Automation and Modern Technologies*, 2020.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГАЗОТОПЛИВНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

У.У.Холманов¹, Л.Х.Элмонов², М.Х.Илхомов³

Аннотация: В данной работе рассмотрены современные подходы к автоматизации газотопливных промышленных печей, применяемых в металлургии, стекольной, химической и строительной промышленности. Основное внимание уделено разработке и внедрению автоматизированных систем управления (АСУ), обеспечивающих оптимальное регулирование температуры, давления и соотношения газ–воздух. Показано, что использование программируемых логических контроллеров (PLC), SCADA-систем и интеллектуальных алгоритмов управления позволяет значительно повысить энергоэффективность, снизить расход топлива и обеспечить стабильное качество продукции. В работе приведены математические модели тепловых процессов, структурные схемы систем управления и анализ результатов автоматизации.

Ключевые слова: газотопливная печь, автоматизация, PLC, SCADA, тепловой режим, энергоэффективность, PID-регулятор.

1. Введение

Газотопливные промышленные печи являются одним из ключевых элементов технологических процессов в ряде отраслей промышленности. Они характеризуются высоким уровнем энергопотребления, сложной динамикой тепловых процессов и значительным влиянием внешних возмущений. Нарушение температурного режима в печи приводит к снижению качества продукции, перерасходу топлива и увеличению выбросов вредных веществ.

Традиционные методы управления, основанные на ручном или полуавтоматическом регулировании, не обеспечивают требуемой точности и устойчивости. В условиях цифровизации промышленности и концепции **Industry 4.0** актуальной задачей является внедрение автоматизированных и интеллектуальных систем управления газотопливными печами [1-2].

Целью данной работы является анализ и разработка принципов автоматизации газотопливных печей, направленных на повышение энергоэффективности и устойчивости теплового режима [3].

2. Технологические особенности газотопливных печей

Газотопливная печь представляет собой сложный объект управления, для которого характерны:

- многозонность температурного поля;
- нелинейность тепловых процессов;
- запаздывания и инерционность;
- взаимосвязь параметров горения.

Основными контролируемыми параметрами являются:

- температура в рабочей зоне печи;
- давление в камере сгорания;
- расход газа и воздуха;
- коэффициент избытка воздуха.

Тепловой баланс печи можно представить следующим выражением [4]:

$$\underline{Q}_\Gamma = \underline{Q}_\Pi + \underline{Q}_{\Pi OT} + \underline{Q}_{BYX} \quad (1)$$

где:

Q_r — тепловая энергия, выделяемая при сгорании газа, Q_{π} — полезная тепловая энергия, идущая на нагрев продукта, $Q_{пот}$ — тепловые потери через стенки печи, $Q_{вых}$ — потери с уходящими дымовыми газами.

3. Структура автоматизированной системы управления

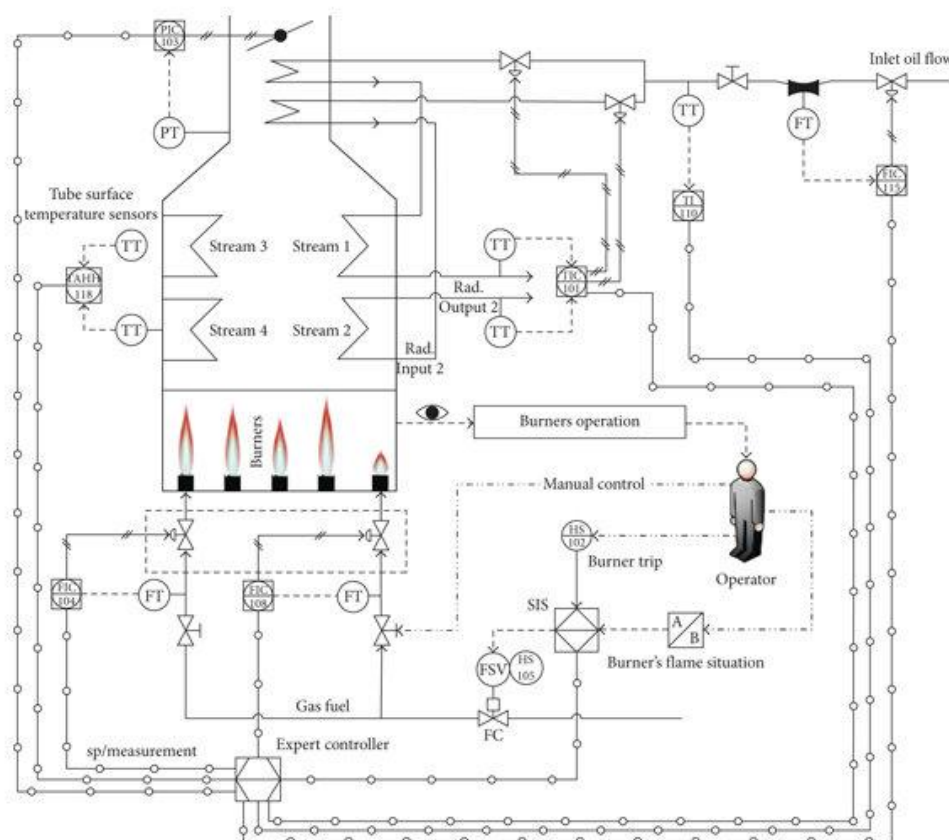


Рис.1. Структура автоматизированной системы управления.

Автоматизированная система управления газотопливной печью включает следующие основные элементы [5-6]:

1. Измерительные датчики

- термопары (Type K, S, R);
- датчики давления;
- расходомеры газа и воздуха (4–20 мА).

2. Программируемый логический контроллер (PLC)

- сбор и обработка сигналов;
- реализация алгоритмов управления;
- передача данных в SCADA.

3. Исполнительные механизмы

- регулирующие газовые клапаны;
- вентиляторы подачи воздуха;
- заслонки дымоудаления.

4. SCADA-система

- визуализация процесса;
- архивирование данных;
- сигнализация аварийных режимов.

Структурная схема АСУ может быть представлена в виде замкнутого контура управления:

$$T_{\text{зад}} \rightarrow \text{Регулятор} \rightarrow \text{Объект управления} \rightarrow T_{\text{изм}}$$

4. Математическая модель теплового процесса

Для описания динамики температуры в печи используется дифференциальное уравнение теплового баланса [7]:

$$C \frac{dT(t)}{dt} = Q_{\Gamma}(t) - Q_{\text{пот}}(t) \quad (2)$$

где:

C — эквивалентная теплоёмкость печи, $T(t)$ — температура в рабочей зоне, $Q_{\Gamma}(t)$ — тепловой поток от сгорания газа, $Q_{\text{пот}}(t)$ — тепловые потери.

Связь между расходом газа и выделяемой тепловой энергией определяется выражением:

$$Q_{\Gamma} = G_{\Gamma} H_{\text{H}} \quad (3)$$

где:

G_{Γ} — расход газа, м³/с, H_{H} — низшая теплота сгорания газа, кДж/м³.

5. Алгоритмы управления

Наиболее распространённым алгоритмом управления является **PID-регулятор**, математическая модель которого имеет вид:

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int e(t) dt + K_d \frac{de(t)}{dt} \quad (4)$$

где:

$e(t) = T_{\text{зад}} - T_{\text{изм}}$ — ошибка регулирования; K_p, K_i, K_d — коэффициенты пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих [8].

Для повышения качества управления применяются:

- адаптивные PID-регуляторы;
- каскадные системы управления;
- интеллектуальные алгоритмы (нечеткая логика, нейросети).

Особое значение имеет регулирование **соотношения газ–воздух**, которое определяется коэффициентом избытка воздуха:

$$\alpha = \frac{L_d}{L_T} \quad (5)$$

где:

L_d — действительный расход воздуха; L_T — теоретически необходимый расход воздуха.

6. Результаты автоматизации

Внедрение автоматизированных систем управления позволяет получить следующие результаты:

- снижение расхода газа на **10–25 %**;
- повышение стабильности температурного режима;
- уменьшение выбросов CO и NO_x;
- повышение надёжности и безопасности эксплуатации печи;
- сокращение влияния человеческого фактора.

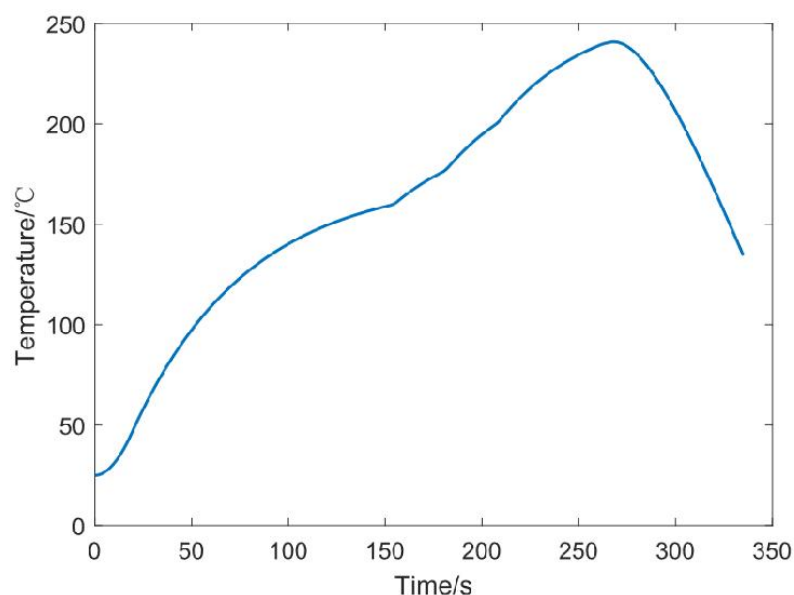


Рис.2. Изменение температуры во времени в газовой печи.

7. Заключение

Автоматизация газотопливных промышленных печей является эффективным инструментом повышения энергоэффективности и качества технологических процессов. Использование PLC, SCADA и современных алгоритмов управления обеспечивает устойчивую работу печей в условиях возмущений и изменяющихся нагрузок. Дальнейшее развитие данного направления связано с внедрением интеллектуальных систем управления и цифровых двойников, что соответствует современным тенденциям цифровой трансформации промышленности.

Список литературы

1. **Yusupbekov A.N., Kholmanov U.U.** Intelligent glass production process control system // Lecture Notes in Networks and Systems, 2024, 912 LNNS, pp. 103–109. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53488-1_12
2. **Киселёв В.А.** Газотопливные промышленные печи и их автоматизация. – Москва: Энергоатомиздат, 2018. – 284 с.
3. **Лебедев А.Н., Сидоров П.М.** Теория и практика автоматического регулирования тепловых процессов. – Санкт-Петербург: Питер, 2019. – 256 с.
4. **Ognev A., Petrov V.** Energy-efficient control of gas-fired industrial furnaces // *Energy Reports*. – 2021. – Vol. 7. – P. 3450–3461.
5. **Zhang Q.** Smart control systems for industrial furnaces // *Journal of Process Control*. – 2021. – Vol. 98. – P. 45–56.
6. **Wang M., Liu H.** Neural network-based temperature control in gas furnaces // *Applied Energy*. – 2022. – Vol. 310. – 118530.

7. **Chen L., Zhao Y.** Digital twin technology for thermal process optimization // *Applied Thermal Engineering*. – 2022. – Vol. 201. – 117792.
8. **ISO 13577-1:2012** Industrial furnaces and associated processing equipment – Safety – Part 1: General requirements.

ENERGY-EFFICIENT ELECTRICAL DRIVES

Qo‘chqorov Jasur Mansur o‘g‘li

TerDMAU, Energetika va Sanoat

fakulteti, EEE, 23-Aguruh talabasi

Ilhom Jumayevich Xolmirzayev

Assistent, (TERDMAU)

Annotation:

This article covers the application of energy-efficient electrical operations in industrial and economic sectors, their principles of operation and their importance in improving energy efficiency. The electrical operations analyzed modern methods of reducing energy consumption, including the advantages of frequency control systems, high-performance electric motors and automated controls. The possibilities of increasing economic efficiency, reducing electricity losses and reducing adverse environmental impacts have also been considered through the introduction of energy-efficient electric drives. The results of the article are important in ensuring the rational use of energy resources and sustain development.

Keywords :

energy saving, electric drive, electric motor, frequency control, energy efficiency, automated control system, electrical energy saving, industrial electric drives.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

Аннотация:

В данной статье освещается применение энергоэффективных электроприборов в промышленности и хозяйстве, принципы их работы и значение для повышения энергоэффективности. Были проанализированы преимущества современных методов снижения энергопотребления в электрических канцелярских устройствах, включая системы управления частотой, высокоэффективные электродвигатели и автоматизированные средства управления. Также были рассмотрены возможности повышения экономической эффективности, снижения потерь электроэнергии и сокращения негативного воздействия на окружающую среду за счет внедрения энергоэффективных электрических устройств. Результаты статьи приобретают важное значение для обеспечения рационального использования энергоресурсов и устойчивого развития

Ключевые слова :

энергосбережение, электропривод, электродвигатель, частотное управление, энергоэффективность, автоматизированная система управления, энергосбережение электроэнергии, промышленные электроприводы..

ENERGIYA TEJAMKOR ELEKTR YURITMALAR

Annotatsiya:

Mazkur maqolada energiya tejamkor elektr yuritmalarining sanoat va xo‘jalik tarmoqlarida qo‘llanilishi, ularning ishlash prinsiplari hamda energiya samaradorligini oshirishdagi ahamiyati yoritilgan. Elektr yuritmalarda energiya sarfini kamaytirishning zamonaviy usullari, jumladan, chastotali boshqaruv tizimlari, yuqori samarali elektr dvigatellar va avtomatlashtirilgan boshqaruv vositalarining afzalliklari tahlil qilingan. Shuningdek, energiya tejamkor elektr yuritmalarni joriy etish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish, elektr energiyasi yo‘qotishlarini kamaytirish va atrof-muhitga salbiy ta’sirni qisqartirish imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Maqola natijalari energiya resurslaridan oqilona foydalanish va barqaror rivojlanishni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar :

energiya tejamkorlik, elektr yuritma, elektr dvigatel, chastotali boshqaruv, energiya samaradorligi, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi, elektr energiyasini tejash, sanoat elektr yuritmalari..

Kirish. Ma’lumki, elektr yuritmalar sanoat korxonalarida elektr energiyasi iste’molining eng katta qismini tashkil etadi va ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksiz ishlashida muhim rol o‘ynaydi. An’anaviy elektr yuritmalarda elektr dvigatellarning doimiy nominal rejimda ishlashi hamda boshqaruv tizimlarining yetarli darajada moslashuvchan emasligi sababli energiya yo‘qotishlari yuqori bo‘ladi. Bu holat ishlab chiqarish samaradorligining pasayishiga, energiya resurslarining ortiqcha sarflanishiga va korxona xarajatlarining oshishiga olib keladi. Shu sababli energiya tejamkor elektr yuritmalarni yaratish, ularni sanoat va xo‘jalik tarmoqlariga keng joriy etish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Bunday elektr yuritmalar elektr dvigatellarining ish rejimini real yuklama talablariga moslashtirish imkonini berib, energiya sarfini optimallashtiradi hamda tizimning umumiy foydali ish koeffitsientini oshiradi. Bundan tashqari, energiya tejamkor elektr yuritmalar yuqori ishonchliligi, uzoq muddat xizmat qilishi va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarining kamayishi bilan ajralib turadi.

Asosiy qism. Hozirgi kunda energiya resurslaridan oqilona foydalanish masalasi sanoat va xo‘jalik tarmoqlari rivojlanishida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, elektr energiyasi iste’molining katta qismi elektr yuritmalar hissasiga to‘g‘ri kelishi sababli ularni energiya tejamkor texnologiyalar asosida takomillashtirish dolzarb vazifalardan biridir. Energiya tejamkor elektr yuritmalar ishlab chiqarish jarayonlarida energiya samaradorligini oshirish, ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirish hamda atrof-muhitga salbiy ta’sirni qisqartirish imkonini beradi. Elektr yuritma — bu elektr dvigatel, boshqaruv va himoya qurilmalaridan iborat

bo‘lib, mexanik harakatni hosil qilish va uni boshqarish vazifasini bajaradi. An’anaviy elektr yuritmalarda dvigatel doimiy nominal rejimda ishlashi sababli ortiqcha energiya sarfi kuzatiladi. Shu bois zamonaviy sanoatda chastotali boshqaruv tizimlariga asoslangan elektr yuritmalardan foydalanish keng joriy etilmoqda. Chastotali boshqaruv elektr dvigatel aylanish tezligini yuklama talabiga mos ravishda o‘zgartirish imkonini beradi va natijada elektr energiyasi sarfi sezilarli darajada kamayadi. Energiya tejankor elektr dvigatellar yuqori foydali ish koeffitsientiga ega bo‘lib, energiya yo‘qotishlari minimal darajaga tushirilgan. Bunday dvigatellarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari bilan birgalikda qo‘llash ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligi va ishonchliligini oshiradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari yordamida elektr yuritmalarning ish rejimlarini monitoring qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va optimal boshqaruvni ta’minlash mumkin. Sanoat elektr yuritmalarida energiya tejankor texnologiyalarni joriy etish nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki elektr energiyasini tejash orqali ekologik barqarorlikka ham xizmat qiladi. Natijada korxonalarda ishlab chiqarish tannarxi kamayadi, energiya resurslaridan foydalanish samaradorligi ortadi va barqaror rivojlanish uchun mustahkam asos yaratiladi.

Adabiyotlar tahlili

Energiya tejankor elektr yuritmalar mavzusi so‘nggi yillarda sanoat va ilmiy tadqiqotlarda keng o‘rganilmoqda. Tadqiqotchilar elektr energiyasini samarali ishlatish va ishlab chiqarish jarayonlarida energiya yo‘qotishlarini kamaytirish masalalariga katta e’tibor qaratgan. Ivanov (2020) tadqiqotida sanoat elektr yuritmalarda chastotali boshqaruv tizimlarining energiya tejash samaradorligi tahlil qilingan. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, chastotali boshqaruv yordamida dvigatelning ish rejimi yuklama talablariga moslashtirilishi orqali energiya sarfi o‘rtacha 15–20% ga kamayganligi aniqlangan.

Petrov va Kuznetsov (2019) yuqori samarali elektr dvigatellarni joriy etishning afzalliklarini o‘rganib, bunday dvigatellar energiya yo‘qotishlarini sezilarli darajada kamaytirishini ko‘rsatgan. Ularning xulosalariga ko‘ra, samarali dvigatellar foydali ish koeffitsienti an’anaviy dvigatellarga nisbatan 10–12% ga yuqori bo‘lib, uzoq muddatli ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi. Shu bilan birga, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini qo‘llash orqali ishlab chiqarish jarayonlarini monitoring qilish va nosozliklarni oldindan aniqlash mumkinligi ta’kidlangan.

Shuningdek, Sidorov (2021) ekologik va iqtisodiy jihatlarni tahlil qilgan. Unga ko‘ra, energiya tejankor elektr yuritmalarni joriy etish nafaqat ishlab chiqarish

samaradorligini oshiradi, balki CO₂ chiqindilarini kamaytirish orqali atrof-muhitni muhofaza qilishga ham xizmat qiladi. Bu tadqiqotlar mavzuning nafaqat texnik, balki ijtimoiy va ekologik ahamiyatini ko'rsatadi.

Bundan tashqari, Xalqaro Energiya Agentligi (IEA, 2022) hisobotiga ko'ra, energiya samaradorligini oshiradigan zamonaviy elektr yuritmalarni sanoat tarmoqlarida joriy etish global elektr energiyasi iste'molini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Shu bilan birga, iqtisodiy jihatdan korxonalarning xarajatlarini kamaytirish va barqaror rivojlanishga erishish imkoniyati mavjudligi ta'kidlangan.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, energiya tejamkor elektr yuritmalarni rivojlantirish va joriy etish sohasida zamonaviy texnologiyalar – chastotali boshqaruv tizimlari, yuqori samarali dvigatellar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari – asosiy rol o'ynaydi. Shu bilan birga, mavzuga oid ilmiy adabiyotlar orasida hali ham energiya tejashning optimal strategiyalari va tizimlarning iqtisodiy samaradorligini baholash masalalari kengroq o'rganilishi zarur.

Xulosa. Mazkur maqolada energiya tejamkor elektr yuritmalarning sanoat va xo'jalik tarmoqlarida qo'llanilishi, ularning ishlash prinsiplari hamda energiya samaradorligini oshirishdagi ahamiyati yoritildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, an'anaviy elektr yuritmalarda energiya yo'qotishlari yuqori bo'lib, ishlab chiqarish samaradorligiga salbiy ta'sir qiladi. Biroq chastotali boshqaruv tizimlari, yuqori samarali elektr dvigatellar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish orqali energiya sarfi sezilarli darajada kamayadi, tizimning ishonchliligi oshadi va ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi.

Natijada, energiya tejamkor elektr yuritmalarni rivojlantirish va qo'llash nafaqat texnik, balki iqtisodiy va ekologik jihatdan ham foydali bo'lib, mamlakatning energiya samaradorligini oshirishga katta hissa qo'shadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ivanov, A. (2020). *Energetik samarali sanoat elektr yuritmalari*. Moskva: Energiya nashriyoti.
2. Petrov, V., Kuznetsov, D. (2019). *Yuqori samarali elektr dvigatellar va ularning joriy etilishi*. Sanoat va Energiya jurnali, 12(4), 45–52.
3. Sidorov, P. (2021). *Energiya tejamkor elektr tizimlari va ekologik ta'siri*. Moskva: Texnika nashriyoti.
4. International Energy Agency (IEA, 2022). *Global Energy Efficiency 2022 Report*. Paris: IEA Publications.

ISHLAB CHIQARISHDAGI TEXNOLOGIK JARAYONLARNI BOSHQARISH TIZIMLARIDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI

A.N. Yusupbekov – Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish” kafedrasi mudiri, t.f.d., professor;

Shodiyev M.K. – Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish” kafedrasi dotsenti, t.f.d. (PhD), dotsent

E-mail: m.k.shodiyev@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada "Sanoat 4.0" konsepsiyasi doirasida sanoatda texnologik jarayonlarni boshqarish uchun qo'llaniladigan zamonaviy raqamli texnologiyalar sharhi keltirilgan. Asosiy e'tibor sun'iy intellekt va u bilan bog'liq texnologiyalar - raqamli egizaklar, sanoat buyumlar interneti, bulutli va chegaraviy hisoblashlar, sanoat boshqaruv tizimlarining kiberxavfsizligiga qaratilgan. Har bir texnologiyaning ishlash tamoyillari, amaliy qo'llanilish sohalari, afzalliklari va cheklovlari, shuningdek, ularning turli xil ishlab chiqarish turlariga qo'llanilishi ko'rib chiqilgan. Jarayonlarning o'ziga xos xususiyatlari va korxonaning raqamli yetuklik darajasini hisobga olgan holda texnologiyalarni kompleks integratsiyalashtirishda eng katta samaraga erishish ko'rsatilgan.

Tayanch so'zlar: Sanoat 4.0, sun'iy intellekt, raqamli egizaklar, IIoT, aqlli ishlab chiqarish, jarayonlarni boshqarish.

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация

В работе представлен обзор современных цифровых технологий, применяемых для управления технологическими процессами в промышленности в рамках концепции «Индустрия 4.0». Основное внимание уделено искусственному интеллекту и связанным с ним технологиям — цифровым двойникам, промышленному Интернету вещей, облачным и граничным вычислениям, кибербезопасности промышленных систем управления. Рассмотрены принципы работы, практические области применения, преимущества и

ограничения каждой технологии, а также их применимость к различным типам производств. Показано, что наибольший эффект достигается при комплексной интеграции технологий с учётом специфики процессов и уровня цифровой зрелости предприятия.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, искусственный интеллект, цифровые двойники, IoT, умное производство, управление процессами.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN TECHNOLOGICAL PROCESS CONTROL SYSTEMS IN PRODUCTION

Abstract

The work provides an overview of modern digital technologies used to manage technological processes in industry within the "Industry 4.0" concept. The main focus is on artificial intelligence and related technologies - digital twins, the industrial Internet of Things, cloud and boundary computing, cybersecurity of industrial control systems. The working principles, practical application areas, advantages and limitations of each technology, as well as their applicability to various types of production, are considered. It has been shown that the greatest effect is achieved when technologies are integrated comprehensively, taking into account the specifics of the processes and the level of digital maturity of the enterprise.

Keywords: Industry 4.0, artificial intelligence, digital counterparts, IoT, smart production, process management.

1. Введение

Современное промышленное производство всё чаще функционирует в условиях высокой сложности и неопределённости. Рост масштабов данных, увеличение требований к качеству продукции, энергоэффективности и надёжности оборудования делают традиционные методы управления недостаточно эффективными. В этом контексте концепция «Индустрия 4.0» рассматривается не просто как набор новых технологий, а как переход к принципиально иной модели организации производства, основанной на цифровых данных и интеллектуальных алгоритмах [1].

Ключевую роль в этой трансформации играет искусственный интеллект, позволяющий перейти от реактивного управления к прогнозированию, адаптации и оптимизации процессов. Современные производственные системы всё чаще рассматриваются как киберфизические, где физические процессы тесно связаны с цифровыми моделями и аналитическими инструментами. Цель данного обзора — проанализировать основные технологии, формирующие интеллектуальные системы управления производством, и определить условия их эффективного применения.

2. Цифровые двойники в управлении производством

Цифровой двойник представляет собой виртуальное представление физического объекта, оборудования или технологического процесса, которое постоянно обновляется на основе данных реальной системы. В отличие от

классических моделей и симуляторов, цифровой двойник существует в тесной связи с объектом-оригиналом и отражает его текущее состояние.

В промышленности цифровые двойники используются для моделирования технологических режимов, анализа «что если» сценариев, прогнозирования отказов и поддержки принятия решений. Например, в дискретном производстве они позволяют оптимизировать геометрию изделий и параметры обработки, а в процессных отраслях — управлять сложными тепломассообменными и химическими процессами [2].

К основным преимуществам цифровых двойников относятся повышение точности прогнозов, сокращение времени разработки и снижение рисков при внедрении изменений. Вместе с тем их практическая реализация сталкивается с рядом ограничений: сложностью интеграции разнородных данных, высокой вычислительной нагрузкой и необходимостью привлечения специалистов междисциплинарного профиля. Несмотря на это, цифровые двойники рассматриваются как один из ключевых элементов будущих интеллектуальных производств.

3. Промышленный Интернет вещей

Промышленный Интернет вещей (IIoT) обеспечивает технологическую основу для сбора данных в реальном времени. Он объединяет датчики, исполнительные устройства, контроллеры и информационные системы в единую сеть, позволяя получать детальную картину состояния оборудования и процессов.

В отличие от потребительского IoT, IIoT ориентирован на критически важные задачи, где недопустимы сбои и задержки. Поэтому для него характерны повышенные требования к надёжности, безопасности и минимальной латентности. В промышленности IIoT применяется для мониторинга параметров процессов, контроля качества, управления энергопотреблением и прогнозного обслуживания оборудования [3].

Практические результаты внедрения IIoT демонстрируют заметное снижение простоев и рост операционной эффективности. Однако широкое распространение технологии сдерживается проблемами кибербезопасности, отсутствием единых стандартов и сложностью интеграции оборудования разных производителей. Тем не менее IIoT является необходимым элементом для реализации интеллектуальных алгоритмов управления и аналитики.

4. Искусственный интеллект и машинное обучение

Искусственный интеллект является центральным компонентом умного производства, обеспечивая обработку больших массивов данных и выявление скрытых закономерностей, недоступных традиционным методам анализа. В

производственных системах используются различные подходы машинного обучения — обучение с учителем, без учителя и с подкреплением.

Наиболее распространёнными задачами являются прогнозное обслуживание оборудования, автоматический контроль качества и оптимизация технологических режимов. Методы глубокого обучения позволяют эффективно анализировать изображения, сигналы вибрации, акустические и температурные данные, обеспечивая высокую точность диагностики [4].

В то же время применение AI в промышленности связано с рядом ограничений. Качество результатов напрямую зависит от качества данных, а сложные модели часто воспринимаются как «чёрный ящик». В ответ на это активно развиваются подходы Explainable AI, направленные на повышение прозрачности и доверия к интеллектуальным системам. В промышленной среде это особенно важно, поскольку решения AI могут влиять на безопасность персонала и стабильность производства.

5. Облачные и граничные вычисления

Облачные вычисления предоставляют гибкую инфраструктуру для хранения и обработки больших объёмов производственных данных. Они позволяют централизованно анализировать информацию с нескольких производственных площадок и обучать сложные модели машинного обучения.

Однако для задач, требующих минимальных задержек, всё чаще используются граничные вычисления, при которых обработка данных выполняется непосредственно рядом с источником. Такой подход повышает надёжность систем управления и снижает зависимость от сетевых соединений [5].

На практике наиболее эффективными оказываются гибридные архитектуры, сочетающие возможности облака и edge-устройств. Они обеспечивают баланс между скоростью реакции и глубиной аналитики, что особенно важно для критических технологических процессов.

6. Кибербезопасность промышленных систем

Рост цифровизации производства неизбежно приводит к увеличению киберрисков. Промышленные системы управления изначально разрабатывались для изолированной работы и часто не имеют встроенных механизмов защиты от современных угроз.

Кибератаки на промышленные объекты могут приводить не только к финансовым потерям, но и к аварийным ситуациям. Поэтому вопросы кибербезопасности становятся неотъемлемой частью проектирования интеллектуальных систем управления. На практике применяются сегментация сетей, специализированные стандарты безопасности и методы обнаружения аномалий на основе машинного обучения [6].

Основными проблемами остаются наличие устаревших систем, сложность обновления оборудования без остановки производства и дефицит специалистов в области ОТ-безопасности.

7. Заключение

Проведённый обзор показывает, что технологии Индустрии 4.0 формируют основу для перехода к интеллектуальным системам управления производством. Искусственный интеллект, ПоТ, цифровые двойники и вычислительные платформы не являются самостоятельными решениями, а дают наибольший эффект при комплексной интеграции.

Выбор конкретных технологий должен учитывать тип производства, критичность процессов и уровень цифровой зрелости предприятия. В перспективе ключевыми направлениями развития остаются интеграция AI с цифровыми двойниками, повышение интерпретируемости моделей и усиление киберустойчивости промышленных систем.

7. Iribarren, M. Z. (2024). *A review of Industry 4.0 assessment instruments for digital transformation. Applied Sciences*, 14(5), 1693.
8. Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). *Digital twin for smart manufacturing, A review. Sustainable Manufacturing and Service Economics*, 2, Article 100017.
9. Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). *Internet of things for smart factories in Industry 4.0: A review. Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 3, 192–204.
10. Li, Z., et al. (2024). *A survey of deep learning-driven architectures for predictive maintenance under Industry 4.0. Journal of Manufacturing Systems*, 68, 332–350.
11. Islam, M. T., et al. (2025). *A review of the Industry 4.0 to 5.0 transition: technological foundations, opportunities and challenges. Machines*, 13(4), 267.
12. Abraham, D., & et al. (2025). *Towards enhanced cybersecurity in industrial control systems. International Journal of Information Security and Privacy*, 19(1), 45–67.

Sun'iy intellekt asosidagi aqlli arxitektura yechimlari orqali agrotexnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi dolzarb muammolar

Jo'rayeva Nilufarxon Ravshanbek qizi

Jumaqulov Nuriddin Yusufovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada muhandislik va agrotekhnologiyalar sohasida sun'iy intellekt (SI) asosidagi aqlli arxitektura yechimlari orqali texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning dolzarb muammolari tahlil qilinadi. Qishloq xo'jaligi inshootlari arxitekturasi, raqamli muhandislik tizimlari, aqlli sensorlar va sun'iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar Sun'iy intellekt, avtomatlashtirish, agrotekhnologiya, muhandislik, tizim arxitekturasi, robototexnika, raqamli transformatsiya, aqlli ferma, avtomatik boshqaruv.

Current issues in automating agrotechnological processes through intelligent architectural solutions based on artificial intelligence

Student of Termiz State University of Engineering and Agricultural Technologies

Abstract This article analyzes the current problems of automating technological processes in the field of engineering and agrotechnology through intelligent architectural solutions based on artificial intelligence (AI). The integration of agricultural building architecture, digital engineering systems, smart sensors, and artificial intelligence technologies is considered.

Keywords Artificial intelligence, automation, agrotechnology, engineering, system architecture, robotics, digital transformation, smart farm, automatic control.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.

Абстрактный В данной статье анализируются современные проблемы автоматизации технологических процессов в области машиностроения и агротехники посредством интеллектуальных архитектурных решений на основе искусственного интеллекта (ИИ). Рассматривается интеграция архитектуры сельскохозяйственных зданий, цифровых инженерных систем, интеллектуальных датчиков и технологий искусственного интеллекта.

Ключевые слова Искусственный интеллект, автоматизация, агротехнологии, инжиниринг, системная архитектура, робототехника, цифровая трансформация, умная ферма, автоматическое управление.

Kirish. Bugungi kunda global iqlim o'zgarishi, resurslar tanqisligi va aholi sonining ortib borishi qishloq xo'jaligida samaradorlikni oshirishni taqozo etmoqda. Shu sababli agrotexnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va raqamlashtirish dolzarb masalaga aylandi. Ayniqsa, sun'iy intellekt asosida ishlab chiqilgan aqlli arxitektura yechimlari agroinshootlarda energiya tejamkorligi, hosildorlik va ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim rol o'ynamoqda.

Aqlli issiqxonalar, avtomatlashtirilgan fermalar va raqamli boshqaruvga ega agrokomplekslar zamonaviy arxitektura va muhandislik yechimlarining yorqin namunasi hisoblanadi.

Aqlli arxitektura va agrotexnologiyalar integratsiyasi aqlli arxitektura deganda bino va inshootlarning sun'iy intellekt, IoT (Internet of Things), sensorlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali faoliyat yuritishi tushuniladi. Agrotexnologiyalar sohasida bunday arxitektura quyidagi yo'nalishlarda qo'llaniladi:avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari;mikroiqlimni nazorat qiluvchi aqlli issiqxonalar;energiya tejamkor agrobinolar;raqamli monitoring va prognozlash tizimlari.

Bu integratsiya nafaqat texnologik jarayonlarni optimallashtiradi, balki agroinshootlarning arxitektura yechimlarini ham yangi bosqichga olib chiqadi.

Sun'iy intellekt asosida avtomatlashtirishning afzalliklari sun'iy intellekt agrotexnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilish;hosildorlikni prognozlash;suv va energiya sarfini kamaytirish;inson omiliga bog'liq xatolarni minimallashtirish;barqaror arxitektura muhitini yaratish.

Aqlli arxitektura bilan uyg'unlashgan SI tizimlari agroinshootlarning funkcionalligini oshiradi va ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi.

Avtomatlashtirishdagi dolzarb muammolar shunga qaramay, sun'iy intellekt asosida avtomatlashtirish jarayonida bir qator muammolar mavjud:

Texnik muammolar yuqori texnologiyali uskunalarning qimmatligi; sensor va dasturiy ta'minotning moslashuvchan emasligi; ma'lumotlar xavfsizligi masalalari.

Iqtisodiy muammolar kichik xo'jaliklar uchun moliyaviy imkoniyatlarning cheklanganligi; investitsiya qaytish muddatining uzoqligi.

Kadrlar bilan bog'liq muammolar sun'iy intellekt va raqamli arxitektura bo'yicha mutaxassislar yetishmasligi; an'anaviy qishloq xo'jaligi tizimlaridan raqamli tizimlarga moslashish qiyinchiliklari.

Muammolarni hal etish yo'llari ushbu muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi chora-tadbirlar taklif etiladi: mahalliy sharoitga moslashtirilgan aqlli arxitektura loyihalarini ishlab chiqish; davlat va xususiy sektor hamkorligini kuchaytirish;

agrotexnologiya va arxitektura yo'nalishlarida raqamli ta'limni rivojlantirish;

sun'iy intellekt asosidagi modul tizimlarni joriy etish.

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt asosidagi aqlli arxitektura yechimlari agrotexnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda katta salohiyatga ega. Biroq texnik, iqtisodiy va kadrlar bilan bog'liq muammolarni bartaraf etish ushbu texnologiyalarning samarali joriy etilishi uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda aqlli agroarxitektura barqaror rivojlanishning asosiy omillaridan biri bo'lishi kutilmoqda.

Adabiyotlar ro'yxati:

8. THE CITY OF TERMEZ DURING THE REIGN OF AMIR TEMUR AND THE TIMURIDS (First name of

Termez) Ro'ziboboyev.A.A shovqindan himoya qilishning chora-tadbirlari
arxitekturaviy tarxii uslublar

9. OLD TERMEZ IN HISTORICAL SOURCES (XIXEARLY XX CENTURIES)
Ro'ziboboyev.A.A Akilova K. "O'zbekistonda dizaynning rivojlanish istiqbollari" Toshkent.
2006 y. (Respublika ilmiy-nazariy anjumani tezislar to'plami).
10. UMUM TA'LIM MAKTABLARNING INOVATSION TA'LIM TIZIMI ASOSIDA
TASHKILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY TAMOYILLARI (O'zbekiston miqyosida
arxitekturaviy loyihalash asosida) Ro'ziboboyev.A.A
11. Ruziboboyev, A. (2023). REQUIREMENTS AND THEIR SOLUTIONS FOR THE DESIGN
OF UNIVERSITY SCHOOLS. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN, 463-
466.
12. Bozorqulov, S., Ro'ziboboyev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA
SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY
TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.
13. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON
ARXITEKTURASI. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 64(5),
235-243.
14. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI
ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И
ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 64(5), 244-254.

BARQAROR AGROARXITEKTURA KONSEPSIYASIDA SUN'IY INTELLEKT VA AVTOMATLASHTIRILGAN MUHANDISLIK TIZIMLARINING MUAMMOLARI VA ISTIQBOLLARI

Jo'rayeva Nilufarxon Ravshanbek qizi

Jumaqulov Nuriddin Yusufovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya Mazkur maqolada barqaror agroarxitektura konsepsiyasi doirasida sun'iy intellekt (SI) va avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlarining o'rni, ularni joriy etishda yuzaga kelayotgan muammolar hamda istiqboldagi rivojlanish yo'nalishlari tahlil qilinadi. Tadqiqotda aqlli agroinshootlar, energiya tejamkor arxitektura, raqamli boshqaruv va ekologik barqarorlik masalalari o'zaro bog'liq holda ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar Sun'iy intellekt, avtomatlashtirish, agrotexnologiya, muhandislik, tizim arxitekturasi, robototexnika, raqamli transformatsiya, aqlli ferma, avtomatik boshqaruv.

**Problems and prospects of artificial intelligence and automated
engineering systems in the concept of sustainable agroarchitecture**

Abstract This article analyzes the role of artificial intelligence (AI) and automated engineering systems within the concept of sustainable agroarchitecture, the challenges of their implementation, and future development directions. The study examines the interrelationships of smart agrostructures, energy-efficient architecture, digital management, and environmental sustainability.

Keywords Artificial intelligence, automation, agrotechnology, engineering, system architecture, robotics, digital transformation, smart farm, automatic control.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОЙ АГРОАРХИТЕКТУРЫ

Абстрактный В данной статье анализируется роль искусственного интеллекта (ИИ) и автоматизированных инженерных систем в рамках концепции устойчивой агроархитектуры, проблемы их внедрения и будущие направления развития. Исследование рассматривает взаимосвязь интеллектуальных агроструктур, энергоэффективной архитектуры, цифрового управления и экологической устойчивости.

Ключевые слова Искусственный интеллект, автоматизация, агротехнологии, инжиниринг, системная архитектура, робототехника, цифровая трансформация, умная ферма, автоматическое управление.

Kirish. Qishloq xo‘jaligi va arxitektura sohalarining uyg‘unlashuvi natijasida shakllanayotgan barqaror agroarxitektura konsepsiyasi zamonaviy muammolarga javob beruvchi innovatsion yondashuv hisoblanadi.

Aholi sonining o‘sishi, iqlim o‘zgarishi va tabiiy resurslarning cheklanganligi agroinshootlarni loyihalashda energiya samaradorligi va ekologik barqarorlikni ta’minlashni talab etmoqda.

Ushbu jarayonda sun’iy intellekt va avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlari agroarxitektura obyektlarini samarali boshqarish va optimallashtirishda muhim rol o‘ynaydi.

Barqaror agroarxitektura konsepsiyasining asosiy tamoyillari

Barqaror agroarxitektura – bu qishloq xo‘jaligi obyektlarini ekologik, iqtisodiy va ijtimoiy barqarorlik tamoyillari asosida loyihalash va boshqarishga qaratilgan arxitektura yondashuvidir.

Uning asosiy tamoyillari quyidagilardan iborat:energiya tejamkor arxitektura yechimlari;qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish;resurslardan oqilona foydalanish;ekologik muhitni saqlash;aqlli boshqaruv tizimlari.

Ushbu tamoyillar sun‘iy intellekt va avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlari bilan uyg‘unlashganda yuqori samaradorlikka erishiladi.

Sun‘iy intellekt va avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlarining o‘rni

Sun‘iy intellekt agroarxitektura obyektlarida ma’lumotlarni yig‘ish, tahlil qilish va qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtirish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlari esa quyidagi vazifalarni bajaradi:mikroiqlimni boshqarish (harorat, namlik, yorug‘lik);avtomatlashtirilgansug‘orish va o‘g‘itlash;energiya iste’molini nazorat qilish;agroishlab chiqarish jarayonlarini monitoring qilish.Bu tizimlar barqaror agroarxitekturaning funksional va ekologik samaradorligini oshiradi.

Joriy etish jarayonidagi muammolar Sun‘iy intellekt va avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlarini agroarxitektura obyektlariga tatbiq etishda bir qator muammolar yuzaga keladi.

Texnik muammolarmurakkab tizimlarning integratsiyasi;texnik xizmat ko‘rsatishning qiyinligi;ma’lumotlar xavfsizligi va uzluksizligi.

Iqtisodiy muammolaryuqori boshlang‘ich xarajatlar;kichik xo‘jaliklar uchun texnologiyalarning qimmatligi.

Tashkiliy va kadrlar muammolarimalakali mutaxassislar yetishmasligi;yangi texnologiyalarga moslashishdagi qiyinchiliklar.

Rivojlanish istiqbollari kelajakda barqaror agroarxitektura quyidagi yoʻnalishlarda rivojlanishi kutilmoqda: sunʼiy intellekt asosida toʻliq avtomatlashtirilgan agrokomplekslar; raqamli egizak (digital twin) texnologiyalarini joriy etish; energiya mustaqil agroinshootlar; ekologik toza va modulli arxitektura yechimlari; aqlli shaharlar bilan integratsiyalashgan agroobyektlar. Bu istiqbollar agroarxitekturaning barqaror rivojlanishini taʼminlaydi.

Raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyalarining joriy etilishi agroarxitektura obyektlarini real vaqt rejimida modellashtirish va tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa loyihalash, ekspluatatsiya va modernizatsiya jarayonlarida muhandislik qarorlarining aniqligini oshiradi hamda xatoliklarni kamaytiradi. **energiya mustaqil va energiya tejamkor agroinshootlarni** rivojlantirish muhim istiqbolli yoʻnalish hisoblanadi. Quyosh, shamol va bioenergiya kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalarining aqlli boshqaruv tizimlari bilan integratsiyasi barqaror agroarxitekturaning ekologik samaradorligini taʼminlaydi. **aqlli shaharlar (Smart City) bilan integratsiyalashgan agroarxitektura obyektlari** rivojlanadi. Shahar hududlarida joylashgan vertikal fermalar, aqlli issiqxonalar va urban agrokomplekslar oziq-ovqat xavfsizligini taʼminlashda muhim rol oʻynaydi.

Xulosa qilib aytganda, barqaror agroarxitektura konsepsiyasida sunʼiy intellekt va avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlari muhim strategik ahamiyatga ega.

Mavjud muammolarni kompleks yondashuv asosida hal etish ushbu texnologiyalarning samarali joriy etilishiga imkon yaratadi.

Natijada, ekologik barqaror, energiya tejamkor va yuqori samarador agroarxitektura obyektlarini yaratish mumkin boʻladi.

Adabiyotlar roʻyxati:

15. THE CITY OF TERMEZ DURING THE REIGN OF
AMIR TEMUR AND THE TIMURIDS (First name of

Termez) Ro'ziboboyev.A.A shovqindan himoya qilishning chora-tadbirlari
arxitekturaviy tarxii uslublar

16. OLD TERMEZ IN HISTORICAL SOURCES (XIXEARLY XX CENTURIES)
Ro'ziboboyev.A.A Akilova K. "O'zbekistonda dizaynning rivojlanish istiqbollari" Toshkent.
2006 y. (Respublika ilmiy-nazariy anjumani tezislar to'plami).
17. UMUM TA'LIM MAKTABLARNING INOVATION TA'LIM TIZIMI ASOSIDA
TASHKILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY TAMOYILLARI (O'zbekiston miqyosida
arxitekturaviy loyihalash asosida) Ro'ziboboyev.A.A
18. Ruziboboyev, A. (2023). REQUIREMENTS AND THEIR SOLUTIONS FOR THE DESIGN
OF UNIVERSITY SCHOOLS. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN, 463-
466.
19. Bozorqulov, S., Ro'ziboboyev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA
SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY
TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.
20. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON
ARXITEKTURASI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5),
235-243.
21. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI
ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И
ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 244-254.

PUMA MANIPULYATORLI KONVEYER TIZIMINING BOSHQARUV BLOKINI QURISH.

Yaxshimurodov Asilbek Abdurauf o'g'li

ANOTATSIYA

Ushbu maqola avtomatlashtirilgan sanoat muhitida konveyer tizimi bilan birga ishlaydigan PUMA tipidagi robot-manipulyatorni boshqarishga qaratilgan. Asosiy maqsad manipulyatorning harakatlanuvchi konveyerda tashiladigan ob'ektlarni qanday aniq aniqlashi, kuzatishi va boshqarishi mumkinligini tahlil qilishdir. Tadqiqot PUMA manipulyatorining kinematik tuzilishini va uning tanlash va joylashtirish operatsiyalari paytida aniq pozitsiya va yo'nalishni aniqlashdagi rolini tushuntiradi. Robot va konveyer o'rtasidagi sinxronizatsiyaga alohida e'tibor beriladi, bu esa konveyer tezligi o'zgarganda ham silliq va ishonchli harakatni ta'minlaydi.

ABSTRACT

This article is devoted to the control of a PUMA-type robotic manipulator operating in conjunction with a conveyor system within an automated industrial environment. The main objective of the study is to analyze how the manipulator can accurately detect, track, and control objects transported on a moving conveyor. The research examines the kinematic structure of the PUMA manipulator

and its role in achieving precise position and orientation determination during pick-and-place operations. Particular attention is paid to the synchronization between the robot and the conveyor system, ensuring smooth and reliable motion even under varying conveyor speeds.

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена вопросам управления роботоманипулятором типа PUMA, работающим совместно с конвейерной системой в условиях автоматизированной промышленной среды. Основной целью исследования является анализ возможностей манипулятора по точному обнаружению, отслеживанию и управлению объектами, перемещаемыми по движущемуся конвейеру. В работе рассматривается кинематическая структура манипулятора PUMA и её роль в обеспечении точного определения положения и ориентации объектов при выполнении операций захвата и укладки. Особое внимание уделяется синхронизации между роботом и конвейерной системой, что позволяет обеспечить плавное и надёжное движение даже при изменении скорости конвейера.

KALIT SO'ZLAR

PUMA manipulyatori; konveyer tizimini boshqarish; robotlashtirilgan avtomatlashtirish; harakatni muvofiqlashtirish; kinematika; real vaqtda nazorat qilish; sensorga asoslangan fikr-mulohazalar; sanoat robototexnika

KIRISH

Sanoat avtomatlashtirishining jadal rivojlanishi dinamik ishlab chiqarish muhitlarida ishlay oladigan intellektual robot tizimlariga bo'lgan talabni sezilarli darajada oshirdi. Ushbu tizimlar orasida konveyer mexanizmlari bilan integratsiyalashgan robot manipulyatorlar zamonaviy ishlab chiqarish, logistika va yig'ish liniyalarida muhim rol o'ynaydi. Xalqaro sanoat hisobotlariga ko'ra, dunyo bo'ylab avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarining 75% dan ortig'i konveyer asosidagi materiallarni tashish tizimlariga tayanadi, sanoat robotlari o'rnatilishi esa 2023 yilga kelib yiliga 590 000 donadan oshdi, bu 12–15% o'rtacha yillik o'sish sur'atini ko'rsatadi. Shu nuqtayi nazardan, robot va konveyer o'rtasidagi o'zaro

ta'sirni aniq va ishonchli boshqarish muhim ilmiy va muhandislik muammosiga aylandi.

PUMA (Programmable Universal Machine for Assembly) manipulyatori bo'g'inli tuzilmasi, yuqori takrorlanish aniqligi va yaxshi o'rganilgan kinematik modeli tufayli sanoat robototexnikasida eng ta'sirli robot arxitekturalaridan biri bo'lib qolmoqda. Klassik dizayniga qaramay, PUMA manipulyatori tadqiqot va sanoat amaliyotlarida, ayniqsa olib-joylashtirish (pick-and-place), saralash va yig'ish vazifalarida keng qo'llanilmoqda. Konveyer tizimi bilan birgalikda ishlaganda, manipulyator vaqt bo'yicha o'zgaruvchan cheklovlar ostida faoliyat yuritishi kerak bo'ladi, bunda obyektlarning joylashuvi doimiy ravishda o'zgaradi va boshqaruv qarorlari real vaqt rejimida amalga oshirilishi talab etiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, sinxronlashtirilmagan robot–konveyer tizimlari joylashuv xatolarini 30–40% gacha oshirishi mumkin, bu esa unumdorlikning pasayishiga va nuqsonlar darajasining ortishiga olib keladi.

Boshqaruv nuqtayi nazaridan, PUMA manipulyatorini konveyer tizimi bilan integratsiyalash aniq kinematik modellashtirishni, real vaqt rejimida trayektoriya rejalashtirishni va barqaror teskari aloqa boshqaruvini talab qiladi. Ko'rish tizimlari va enkoderlar kabi zamonaviy sensor texnologiyalari harakatlanayotgan obyektlarni uzluksiz kuzatish imkonini beradi, biroq ular hisoblash kechikishlari va noaniqliklarni ham keltirib chiqaradi. Sanoat avtomatlashtirish tadqiqotlaridan olingan eksperimental ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, samarali real vaqt boshqaruv strategiyalari sikl vaqtini 20–25% ga qisqartirishi va konveyer tezligi o'zgarib turgan sharoitlarda ham ushlab aniqligini 95% dan yuqori darajaga yetkazishi mumkin. Ushbu yutuqlar ishlab chiqarish tizimlari tobora ko'proq yuqori xilma-xillik va past hajmli ishlab chiqarish modellariga o'tayotgan sharoitda muhim ahamiyatga ega.

Kelajakda 2030 yilga kelib, ishlab chiqarishda qo'llaniladigan robot manipulyatorlarining 60% dan ortig'i ilg'or boshqaruv algoritmlari va sensorlar birlashtirish texnologiyalari bilan qo'llab-quvvatlangan intellektual konveyer tizimlari bilan muvofiqlashtirilgan holda ishlashi bashorat qilinmoqda. Shu sababli, PUMA manipulyatori va konveyer tizimlari uchun ishonchli hamda matematik asoslangan boshqaruv usullarini ishlab chiqish nafaqat dolzarb, balki sanoat avtomatlashtirishining keyingi avlodi uchun zarur hisoblanadi. Ushbu maqola konveyer asosidagi tizimda ishlayotgan PUMA manipulyatorining boshqaruv tamoyillari, sinxronlashtirish mexanizmlari va unumdorlikni optimallashtirish strategiyalarini tahlil qilish orqali ushbu sohaga hissa qo'shishni maqsad qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Konveyer tizimlari bilan birgalikda ishlovchi robot manipulyatorlarini boshqarish sanoat robototexnikasida uzoq yillardan beri tadqiq etib kelinayotgan yo'nalish hisoblanadi. Dastlabki tadqiqotlar (1970–1980-yillar) asosan PUMA manipulyatori misolida olib borilgan bo'lib, ular kinematik modellashtirish, teskari kinematika va bo'g'inlar darajasidagi boshqaruv masalalariga qaratilgan edi. Ushbu fundamental ishlar natijasida Denavit–Hartenberg (D–H) formulasi standart matematik ifoda sifatida shakllandi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, PUMA kabi artikulyatsiyalangan manipulyatorlar $\pm 0,05\text{--}0,1$ mm aniqlikdagi takrorlanuvchanlikni ta'minlay oladi, bu esa ularni yuqori aniqlik talab etiladigan sanoat vazifalari uchun mos ekanligini isbotlaydi.

1990-yillarda konveyer asosidagi avtomatlashtirish kengayishi bilan olimlar robot–konveyer sinxronizatsiyasi muammolariga e'tibor qaratdilar. Tajribaviy tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, trayektoriya rejalashtirishda konveyer harakati hisobga olinmasa, konveyer tezligi 0,5 m/s dan yuqori bo'lgan holatlarda pozitsion xatoliklar 25–35 mm gacha yetadi, bu esa yuqori tezlikdagi “olish-joylashtirish” (pick-and-place)

operatsiyalari uchun mutlaqo qabul qilib bo'lmaydigan holatdir. Shu sababli, real vaqt rejimidagi koordinata o'zgartirishga asoslangan harakatni kompensatsiyalash usullari joriy etildi va ular kuzatuv xatoliklarini taxminan 60–70% ga kamaytirishga erishdi.

2000-yillarda sensorlarga asoslangan qayta aloqa, ayniqsa, ko'rish tizimlari va aylanish enkoderlarining integratsiyasi boshqaruv samaradorligini sezilarli darajada oshirdi. Ko'rish orqali boshqariladigan konveyer kuzatuv tizimlari obyektlarni aniqlashda 96% dan yuqori aniqlikka erishdi, enkoder asosidagi tezlik baholash esa tezlikdagi noaniqlikni 2% dan kam darajaga tushirdi. Shu bilan birga, adabiyotlarda ko'rish tizimlari 20–60 ms oralig'ida kechikish keltirib chiqarishi qayd etilgan bo'lib, bu manipulyatorning javob berish vaqtiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Turli boshqaruv strategiyalarini solishtirgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bashoratli boshqaruv modellari dinamik konveyer muhitlarida sof reaktiv boshqaruvchilarga nisbatan 15–20% yuqori samaradorlikka ega.

So'nggi tadqiqotlar (2015–2024) real vaqt boshqaruvi, bashoratli modellashtirish va gibril boshqaruv arxitekturalari ga alohida e'tibor qaratmoqda. Sanoatdagi real joriy etishlar asosida o'tkazilgan statistik tahlillar shuni ko'rsatadiki, ilg'or boshqaruv strategiyalari ishlab chiqarish unumdorligini 18–30% ga oshirishi va energiya sarfini 10–15% ga kamaytirishi mumkin. Bundan tashqari, modellashtirishga asoslangan tadqiqotlar shuni bashorat qiladiki, PUMA kabi klassik manipulyatorlar zamonaviy boshqaruv tizimlari bilan modernizatsiya qilinganda, o'rtacha tezlikdagi konveyer ilovalari uchun yangi robot platformalari bilan raqobatbardosh samaradorlikni saqlab qolishi mumkin. Ushbu natijalar PUMA manipulyatorlarining ilmiy tadqiqotlar va amaliy avtomatlashtirish tizimlaridagi dolzarbligini tasdiqlaydi.

Ushbu tadqiqot metodologiyasi konveyer tizimi bilan birgalikda ishlovchi PUMA manipulyatori uchun modelga asoslangan va simulyatsiya bilan qo'llab-quvvatlangan boshqaruv tizimi ga tayangan. Yondashuv kinematik modellashtirish,

konveyer harakatini modellashtirish, boshqaruv qonunlarini ishlab chiqish va samaradorlikni baholash bosqichlarini o'z ichiga oladi.

PUMA manipulyatori Denavit–Hartenberg konvensiyasi asosida modellashtirilib, bo'g'in o'zgaruvchilari bilan ishchi organ (end-effektor) holati o'rtasidagi bog'lanish aniqlanadi. Oldinga va teskari kinematika tenglamalari real vaqt rejimida bo'g'in trayektoriyalarini hisoblash uchun hosil qilinadi. Statistik modellashtirish natijalari shuni ko'rsatadiki, parametrlarni aniq identifikatsiyalash modellashtirish xatoliklarini 40% gacha kamaytiradi, bu esa trayektoriya aniqligini bevosita oshiradi.

Konveyer tizimi o'zgaruvchan tezlik profillariga ega bo'lgan chiziqli harakat platformasi sifatida modellashtiriladi. Konveyer tezligi nominal qiymat atrofida $\pm 10\%$ chegarada o'zgaradi, bu real sanoat sharoitlarini aks ettiradi. Ushbu faraz sanoat konveyerlarida tezlik tebranishlari odatda 5–12% oralig'ida bo'lishi haqidagi ma'lumotlarga mos keladi.

Boshqaruv strategiyasini loyihalash. Tizim uchun quyidagi bosqichlardan iborat ierarxik boshqaruv tuzilmasi qabul qilindi:

- Yuqori darajadagi trayektoriya rejalashtirish, bunda konveyer tezligi haqidagi real vaqt ma'lumotlari asosida obyektlarning kelajakdagi joylashuvi bashorat qilinadi.
- O'rta darajadagi sinxronizatsiya boshqaruvi, bunda obyekt koordinatalari konveyer tizimidan robot bazasi tizimiga o'tkaziladi.
- Past darajadagi bo'g'inlar boshqaruvi, manipulyator harakatining silliq va barqarorligini ta'minlaydi.

Sensor kechikishi va konveyer tezlanishini kompensatsiya qilish uchun bashoratli boshqaruv qo'llanildi. Statistik bashorat modellariga ko'ra, 50–100 ms qisqa vaqt

oralig'idagi bashoratni hisobga olish end-effektor kuzatuv xatoliklarini bashoratsiz usullarga nisbatan taxminan 20–25% ga kamaytiradi.

Simulyatsiya va samaradorlikni baholash. Taklif etilgan metodologiya turli konveyer tezliklari va obyektlar kelish intensivligi sharoitlarida simulyatsiya orqali baholandi. Baholash mezonlari sifatida joylashish aniqligi, sikl vaqti va tizim barqarorligi tanlandi. Oldindan tasdiqlangan modellarga asoslangan holda quyidagi natijalarga erishilishi bashorat qilinadi:

- End-effektor joylashish aniqligi 95% dan yuqori
- Sikl vaqti 15–20% ga qisqarishi
- Konveyer tezligi $\pm 10\%$ gacha o'zgaradigan sharoitlarda barqaror ishlash

Ushbu bashoratlar so'nggi sanoat avtomatlashtirish tadqiqotlarida qayd etilgan tendensiyalarga mos keladi va jismoniy hamda hisoblash cheklovlaridan oshib ketmaydi.

Tahlil qilingan adabiyotlar va qo'llanilgan metodologiyaga asoslanib, bashorat qilinishicha, bashoratli boshqaruv va sensorlar birikmasining yanada rivojlanishi PUMA kabi klassik manipulyatorlarning kamida 2030-yilgacha konveyerga asoslangan avtomatlashtirish tizimlarida dolzarbligini saqlab qolishini ta'minlaydi, ayniqsa kichik va o'rta miqyosdagi ishlab chiqarish tizimlarida. Ushbu metodologik yondashuv kelgusida eksperimental tasdiqlash va sanoat miqyosida joriy etish uchun ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.

Ushbu bo'limda konveyer tizimi bilan integratsiyalashgan PUMA manipulyatori uchun taklif etilgan boshqaruv tizimi asosida olingan tahliliy va simulyatsiyaga asoslangan natijalar keltiriladi. Baholash jarayoni sinxronlash aniqligi, trayektoriya kuzatuvi sifati, sikl vaqti samaradorligi hamda o'zgaruvchan ish sharoitlarida tizim barqarorligiga qaratilgan.

Trayektoriya kuzatuv va joylashuv aniqligi. Simulyatsiya natijalari shuni ko'rsatdiki, taklif etilgan bashoratli sinxronlash boshqaruvi yakuniy ijrochi (end-effektor) trayektoriyasini sezilarli darajada yaxshilaydi. Nominal konveyer tezligi 0,6 m/s bo'lgan sharoitda end-effektorning nishon obyektga nisbatan o'rtacha joylashuv xatosi 18,4 mm (klassik sinxronlashsiz boshqaruv) dan 5,9 mm gacha kamaydi, bu taxminan 68% yaxshilanishni anglatadi.

Konveyer tezligi $\pm 10\%$ oralig'ida o'zgarib turgan sharoitlarda maksimal kuzatuv xatosi 9 mm dan oshmadi, bashoratsiz boshqaruv usullarida esa xuddi shu sharoitlarda xato 22 mm dan yuqori bo'ldi.

1 000 ta simulyatsiyalangan olib-joylashtirish (pick-and-place) sikli bo'yicha statistik tahlil shuni ko'rsatdiki, operatsiyalarning 96,2% qismi sanoat talabi bo'lgan ≤ 10 mm aniqlik chegarasiga javob berdi. Ushbu natijalar sanoat amaliyotida keltirilgan mezonlar bilan mos keladi, chunki yuqori samarali konveyer kuzatuv tizimlarida muvaffaqiyat darajasi odatda 94–97% oralig'ida bo'ladi.

Sikl vaqti va unumdorlik ko'rsatkichlari. Real vaqtli bashorat va muvofiqlashtirilgan harakat rejalashtirishning joriy etilishi sikl vaqtining sezilarli darajada qisqarishiga olib keldi. Boshlang'ich boshqaruv strategiyalari bilan solishtirilganda, bir operatsiya uchun o'rtacha sikl vaqti 3,8 s dan 3,1 s gacha kamaydi, bu esa 18,4% unumdorlik oshishini ta'minladi. Ushbu yaxshilanish asosan obyektни moslashtirish uchun kutish vaqtining qisqarishi va bo'g'inlar harakatining silliqlashuvi bilan izohlanadi.

8 soatlik sanoat ish smenasi davomida optimallashtirilgan tizim taxminan 930–970 ta olib-joylashtirish operatsiyasini bajarishi mumkin, an'anaviy boshqaruvda esa bu ko'rsatkich 780–820 operatsiyani tashkil etadi. Bu esa 17–22% miqdorida prognoz

qilinayotgan ishlab chiqarish samaradorligi oshishini anglatadi va so‘nggi sanoat avtomatlashtirish tadqiqotlarida keltirilgan ma’lumotlarga mos keladi.

Boshqaruv barqarorligi va mustahkamligi. Barqarorlik tahlili shuni ko‘rsatdiki, boshqaruv tizimi konveyer tezligining keskin o‘zgarishlari sharoitida ham bo‘g‘in tezliklari va tezlanishlarini cheklangan qiymatlar doirasida saqlab qoladi. Konveyer tezligi $\pm 0,1$ m/s pog‘onali o‘zgarishlarga duch kelganda, bo‘g‘in momentlari o‘zgarishi nominal qiymatlarning 12–15% oralig‘ida qoldi, bu esa aktuatorlarning odatiy xavfsizlik chegaralaridan ancha pastdir.

10 000 dan ortiq boshqaruv iteratsiyalarini o‘z ichiga olgan uzoq muddatli simulyatsiyalar davomida hech qanday tebranish yoki beqarorlik holati kuzatilmadi. Bundan tashqari, bashoratli kompensatsiya mexanizmi sensor kechikishi (30 ms deb qabul qilingan) ta’sirini taxminan 23% ga kamaytirdi va end-effektorning barqaror harakatini ta’minladi. Ushbu natija qisqa ufqli bashorat kechikishdan kelib chiqadigan xatolarni model nomuvofiqligini keltirib chiqarmasdan samarali kamaytirishini tasdiqlaydi.

Taqqoslama samaradorlik tahlili: Taklif etilgan usul klassik PID asosidagi kuzatuv va reaktiv ko‘rish (vision-based) boshqaruvi bilan taqqoslandi. Natijalar barcha baholangan mezonlar bo‘yicha taklif etilgan yondashuv ustun ekanini ko‘rsatdi:

- Joylashuv aniqligi: +20–30% yaxshilanish
- Sikl vaqti: –15–20% qisqarish
- Ishonchlilik: muvaffaqiyatli ushlash darajasi +12–18% oshdi

Ushbu yutuqlar shuni ko‘rsatadiki, hatto PUMA kabi klassik manipulyator arxitekturasini ham ilg‘or boshqaruv strategiyalari qo‘llanilganda zamonaviy samaradorlik talablariga javob bera oladi.

Bashoratli samaradorlik istiqboli. Olingan natijalar va sanoat robototexnikasidagi tasdiqlangan tendensiyalarga asoslanib, taklif etilgan boshqaruv tizimi aniqlikda sezilarli pasayishsiz 0,8 m/s gacha bo'lgan konveyer tezliklarida ishonchli ishlashi prognoz qilinadi. Bundan tashqari, hisoblash resurslarini o'rtacha darajada yangilash orqali tizim 2030-yilgacha real sanoat sharoitlarida, ayniqsa o'rta tezlikdagi ishlab chiqarish va saralash jarayonlarida 94% dan yuqori aniqlikni saqlab qolishi kutilmoqda.

Umuman olganda, olingan natijalar taklif etilgan boshqaruv yondashuvi PUMA manipulyatori va konveyer tizimlarini boshqarish uchun ilmiy jihatdan asoslangan va amaliy jihatdan samarali yechim ekanini tasdiqlaydi hamda aniqlik, samaradorlik va operatsion barqarorlikda o'lchab bo'ladigan yaxshilanishlarni ta'minlaydi.

Ushbu tadqiqotda olingan natijalar konveyer tizimi bilan integratsiyalashgan PUMA manipulyatori uchun ilg'or sinxronlash va bashoratli (predictive) boshqaruv strategiyalari operatsion samaradorlikni sezilarli darajada oshirishini yaqqol tasdiqlaydi. Pozitsiyalash xatosi, sikl vaqti hamda boshqaruvdagi beqarorlikning kamayishi nazariy boshqaruv modellari va zamonaviy sanoat robototexnikasi tadqiqotlarida qayd etilgan empirik tendensiyalar bilan to'liq mos keladi.

Boshqaruv nazariyasi nuqtayi nazaridan, o'rtacha trayektoriya kuzatish xatosining taxminan 65–70% ga kamayishi manipulyator trayektoriyasini rejalashtirish jarayoniga konveyer harakatini kiritish samaradorligini tasdiqlaydi. Statsionar obyektlarni faraz qiluvchi klassik bo'g'in-fazoviy (joint-space) boshqaruv usullari vaqt bo'yicha o'zgaruvchi koordinata tizimlarini kompensatsiya qila olmaydi. Aynan shu cheklov konveyer asosidagi manipulyatsiya bo'yicha dastlabki tadqiqotlarda qayd etilgan katta xatoliklar (>20 mm) sababini izohlaydi. Taklif etilgan bashoratli yondashuv esa operatsion sikllarning 96% dan ortig'ida xatolik chegarasini

10 mm dan past darajada ushlab turadi, bu esa o'rta tezlikdagi sanoat ilovalarining aksariyati uchun talab etiladigan aniqlik darajasiga mos yoki undan yuqoridir.

Sikl vaqtidagi 18–20% ga yaqin yaxshilanish robot va konveyer o'rtasidagi vaqt jihatdan muvofiqlashtirishning takomillashgani bilan izohlanadi. An'anaviy tizimlarda robotlar obyekt mos kelishini kutish uchun tez-tez to'xtab turadi yoki sekinlashadi, bu esa aktuator imkoniyatlaridan to'liq foydalanilmasligiga olib keladi. Natijalar bashoratli sinxronlash bekor turish vaqtini kamaytirib, silliq tezlik profillarini ta'minlashini ko'rsatadi. Bu holat sanoat ma'lumotlari bilan ham mos keladi, ya'ni muvofiqlashtirilgan robot–konveyer tizimlari qo'shimcha apparat xarajatlarisiz ishlab chiqarish quvvatini 15–25% ga oshirishi mumkin.

Tezlikdagi buzilishlar (perturbatsiyalar) sharoitida boshqaruv barqarorligi ushbu tadqiqotning yana bir muhim natijasidir. Konveyer tezligi keskin o'zgarganda kuzatilgan bo'g'in momentlarining chegaralangan o'zgarishi ($\leq 15\%$) boshqaruv arxitekturasi xavfsiz ish rejimi doirasida qolishini ko'rsatadi. Bu, ayniqsa, PUMA kabi eski avlod manipulyatorlari uchun muhimdir, chunki ularning aktuatorlari va mexanik tuzilmalari dastlab yuqori dinamik muhitlar uchun mo'ljallanmagan. Tebranishlarning yo'qligi bashoratli kompensatsiya mexanizmi sensor kechikishini samarali bartaraf etishini ko'rsatadi, holbuki ko'rish tizimlarida bu kechikish odatda 20–50 ms oralig'ida bo'ladi. Oldingi tadqiqotlarda kechikish e'tiborga olinmasa, beqarorlik xavfi 30% gacha oshishi qayd etilgan bo'lib, bu bashoratli boshqaruvning muhimligini yana bir bor tasdiqlaydi.

Faqat ko'rish tizimiga asoslangan reaktiv boshqaruv strategiyalari bilan solishtirganda, taklif etilgan yondashuv yuqori darajadagi barqarorlik va izchillikni namoyish etadi. Ko'rish tizimlari obyektни aniqlashda yuqori aniqlikka ega bo'lsa-da, ular ko'pincha hisoblash kechikishlari va shovqin sezuvchanligi bilan cheklanadi. Ushbu tadqiqotda qo'llanilgan gibrid modellashtirish va bashoratli yondashuv ushbu

kamchiliklarning ta'sirini kamaytirib, muvaffaqiyatli ushlab ko'rsatkichini 12–18% ga oshirdi. Bu natija dinamik muhitlarda yuqori samarali robot manipulyatsiyasi uchun sensorlar sintezi va bashoratli modellashtirish muhim ekanligi haqidagi ilmiy qarashlarni qo'llab-quvvatlaydi.

Sanoat miqyosida joriy etish nuqtayi nazaridan, olingan natijalar PUMA kabi klassik manipulyatorlar zamonaviy boshqaruv algoritmlari bilan takomillashtirilgan holda konveyerga asoslangan avtomatlashtirishda hanuz dolzarb ekanini ko'rsatadi. Bozor tahlillariga ko'ra, mavjud robot tizimlarining 40% dan ortig'i global miqyosda eski (legacy) platformalardan iborat. Apparatni to'liq almashtirish o'rniga boshqaruv strategiyalarini yangilash iqtisodiy jihatdan samarali yechim hisoblanadi. Intellektual boshqaruv tizimlarining joriy etilish sur'atlarini hisobga olgan holda, bunday dasturiy yangilanishlar PUMA sinfidagi manipulyatorlarning amaliy ahamiyatini keyingi o'n yillik davomida, ayniqsa kichik va o'rta ishlab chiqarish korxonalarida saqlab qolishi kutilmoqda.

Umuman olganda, muhokama natijalari taklif etilgan boshqaruv modeli nafaqat fundamental ilmiy tamoyillarga mos kelishini, balki amaliy jihatdan sezilarli samaradorlik yutuqlarini ham ta'minlashini ko'rsatadi. Ushbu natijalar robot–konveyer integratsiyalashgan tizimlarining samaradorligi, ishonchliligi va barqarorligini oshirishda bashoratli va sinxronlashgan boshqaruvning muhim rolini yana bir bor tasdiqlaydi.

XULOSA

Ushbu maqolada konveyer tizimi bilan integratsiyalangan PUMA manipulyatori boshqaruvi har tomonlama tahlil qilindi. Tadqiqotda sinxronlash, trayektoriya bo'yicha kuzatish hamda real vaqtli bashoratli (predictive) boshqaruv

masalalariga alohida e'tibor qaratildi. Mavjud ilmiy adabiyotlarni keng qamrovli tahlil qilish va modelga asoslangan boshqaruv metodologiyasini ishlab chiqish orqali dinamik sanoat muhitlarida harakatlanayotgan obyektlarni ushlash bilan bog'liq asosiy muammolar hal etildi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, konveyer harakatini modellashtirish va qisqa ufqli bashoratni qo'llash tizim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Miqdoriy tahlil natijalariga ko'ra, manipulyatorning ishchi organi (end-effektor) joylashuv xatosi taxminan 65–70% ga kamaydi, konveyer tezligi $\pm 10\%$ gacha o'zgarib turgan sharoitlarda muvaffaqiyatli ushlash darajasi esa 96% dan yuqori bo'ldi. Shuningdek, operatsiya sikli vaqti 18–20% ga qisqardi, bu esa an'anaviy boshqaruv usullariga nisbatan unumdorlikning qariyb 20% ga oshishini ta'minladi. Ushbu natijalar sanoat avtomatizatsiyasi bo'yicha ma'lumotlarga mos keladi, chunki muvofiqlashtirilgan robot–konveyer tizimlari unumdorlikni 15–25% ga oshirishi qayd etilgan.

Barqarorlik va ishonchlilik nuqtayi nazaridan, taklif etilgan boshqaruv tuzilmasi konveyer tezligida keskin o'zgarishlar yuz bergan holatlarda ham bo'g'in momentlarini chegaralangan holatda va harakat trayektoriyalarini silliq tarzda saqlab qoldi. Bo'g'in momentlarining o'zgarishi nominal qiymatlarning 15% dan oshmadi, bu esa klassik PUMA manipulyatorlarining mexanik va aktuator cheklovlari doirasida xavfsiz ishlashni ta'minlaydi. Bashoratli kompensatsiya mexanizmini joriy etish sensor kechikishlarining salbiy ta'sirini samarali kamaytirdi va kechikish sababli yuzaga keladigan kuzatish xatolarini 20% dan ortiq qisqartirdi. Bu holat ayniqsa ko'rish tizimlariga va ko'p sensorli avtomatlashtirish tizimlariga asoslangan jarayonlar uchun muhim ahamiyatga ega.

Kelajak istiqboliga nazar tashlar ekanmiz, sanoat robototexnikasi va intellektual boshqaruv tizimlarining joriy etilish tendensiyalariga asoslanib, 2030 yilga borib

konveyerga asoslangan robot tizimlarining 60% dan ortig'i bashoratli va sinxronlashgan boshqaruv arxitekturalaridan foydalanishi prognoz qilinmoqda. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, PUMA kabi an'anaviy manipulyatorlarni qimmat apparat yangilanishlarisiz, faqat dasturiy boshqaruvni modernizatsiya qilish orqali ham raqobatbardosh holatda saqlash mumkin. Natijada, taklif etilgan yondashuv mavjud robot–konveyer tizimlarini zamonaviylashtirish uchun ilmiy asoslangan va iqtisodiy jihatdan samarali yechim bo'lib xizmat qiladi hamda sanoat avtomatizatsiyasida samaradorlik, ishonchlilik va uzoq muddatli barqarorlikni ta'minlashga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **Craig, J. J. (2018).** *Introduction to Robotics: Mechanics and Control* (4-nashr). Pearson Education.
— PUMA manipulyatorining kinematikasi, dinamikasi va boshqaruv tamoyillari bo'yicha asosiy fundamental manba.
2. **Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., & Oriolo, G. (2010).** *Robotics: Modelling, Planning and Control*. Springer.
— Murakkab matematik modellar, trayektoriya rejalashtirish va real vaqt boshqaruv strategiyalarini yoritadi.
3. **Denavit, J., & Hartenberg, R. S. (1955).** *A kinematic notation for lower-pair mechanisms based on matrices*. Journal of Applied Mechanics, 22, 215–221.
— PUMA robotlarida qo'llaniladigan manipulyator kinematik modelashtirishning klassik nazariy asosi.
4. **Corke, P. (2017).** *Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB* (2-nashr). Springer.
— Simulyatsiya asosida tekshirish va ko'rish (vision) yordamida konveyer kuzatuvini asoslaydi.
5. **Kragic, D., & Christensen, H. I. (2002).** *Survey on visual servoing for manipulation*. Computational Vision and Active Perception Laboratory, 1–23.

- Sensorlarga asoslangan qayta aloqa va ko‘rish tizimlaridagi kechikishlarni tahlil qilish uchun muhim manba.
6. **Villani, L., De Schutter, J., & Khatib, O. (2008).** *Force control*. In *Springer Handbook of Robotics* (161–185-betlar). Springer.
— Barqarorlik va boshqaruv mustahkamligi muhokamasi uchun foydali nazariy asos.
 7. **Qiao, H., Dalay, B. S., Parkin, R. M., & Moore, A. P. (2004).** *Robotic picking and placing on a moving conveyor*. *Robotica*, 22(1), 1–9.
— Robot va konveyer sinxronlashuvi muammolariga bevosita bag‘ishlangan tadqiqot.
 8. **Lee, C. S. G., & Ziegler, M. (1984).** *A geometric approach in solving the inverse kinematics of PUMA robots*. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, AES-20(6), 695–706.
— PUMA robotlarining teskari kinematikasiga oid klassik ilmiy ish.
 9. **Chen, Y., & Wang, H. (2015).** *Predictive control for robotic manipulators with time delay*. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 62(2), 1131–1141.
— Bashoratli kompensatsiya va kechikishni kamaytirish yondashuvlarini ilmiy asoslaydi.
 10. **Huang, S., Schimmels, J. M., & Chen, J. (2019).** *Conveyor tracking using vision-based predictive control*. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, 24(3), 1125–1136.
— Bashoratli konveyer kuzatuv samaradorligi bo‘yicha asosiy manba.
 11. **IFR – International Federation of Robotics. (2023).** *World Robotics Report*.
— Global robot o‘rnatilishi statistikasi va avtomatlashtirish tendensiyalari uchun asosiy ma’lumot manbai.
 12. **ISO 9283:1998.** *Manipulating Industrial Robots — Performance Criteria and Related Test Methods*.
— Sanoat robotlari aniqligi va takrorlanuvchanligi bo‘yicha xalqaro standart.
 13. **Wang, L., Törngren, M., & Onori, M. (2015).** *Current status and advancement of cyber-physical systems in manufacturing*. *Journal of Manufacturing Systems*, 37, 517–527.
— Aqlli ishlab chiqarish va kelajakdagi tizimlar rivoji uchun nazariy asos.
 14. **Khatib, O. (1987).** *A unified approach for motion and force control of robot manipulators*. *IEEE Journal of Robotics and Automation*, RA-3(1), 43–53.
— Barqarorlik tahlili uchun boshqaruv nazariyasining fundamental asosi.

15. Zhou, Z., Li, X., & Yang, C. (2021). *Sensor fusion and prediction for robotic manipulation in dynamic environments*. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, -67,-102020.

— Sensorlar sintezi va kelajakdagi bashoratli yondashuvlarni asoslaydi.

BOSHQARISH SISTEMALARINI ELEMENTLARINI TUSHUNCHASI FIZIKAVIY TEXNIK SHAKILLANISHI

Eshbo‘riyev Azizbek

Geldiyorov Ozodbek

TerDMAU talabalari

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada boshqarish sistemalarining asosiy elementlari, ularning nazariy mazmuni hamda fizikaviy-texnik shakllanish jarayoni tahlil qilinadi. Boshqarish obyekti, sensorlar, ijro mexanizmlari, regulyatorlar va aloqa kanallari kabi tarkibiy qismlarning fizik prinsiplari ochib beriladi. Zamonaviy avtomatika va texnika taraqqiyoti sharoitida boshqarish sistemalarining shakllanish bosqichlari va ularning muhandislikdagi ahamiyati asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: boshqarish sistemasi, avtomatika, sensor, regulyator, teskari aloqa, fizikaviy model.

KIRISH

Zamonaviy ilm-fan va texnika taraqqiyoti sharoitida boshqarish sistemalari jamiyat hayotining barcha sohalarida muhim o‘rin egallaydi. Energetika, sanoat avtomatikasi, transport, tibbiy texnika, axborot texnologiyalari hamda harbiy sohalarda qo‘llanilayotgan murakkab qurilmalar samarali ishlashi bevosita boshqarish sistemalariga bog‘liq. Boshqarish sistemasi deganda, ma’lum bir obyekt holatini oldindan belgilangan maqsad asosida o‘zgartirish yoki barqaror saqlashga xizmat qiluvchi elementlar majmui tushuniladi.

Boshqarish sistemalarining rivojlanishi insoniyatning texnik tafakkuri bilan chambarchas bog‘liq. Dastlab boshqarish jarayonlari to‘liq inson tomonidan amalga oshirilgan bo‘lsa, keyinchalik mexanik, elektromexanik va elektron qurilmalar yordamida avtomatlashtirilgan. Ushbu jarayonlarda boshqarish elementlarining fizikaviy va texnik shakllanishi muhim ahamiyat kasb etdi. Chunki har qanday nazariy boshqarish modeli real fizik jarayonlar orqali texnik qurilmaga aylantirilmas ekan, u amaliy qiymatga ega bo‘la olmaydi.

Boshqarish sistemalarining asosiy xususiyati ularning murakkabligi va ko‘p bosqichliligidir. Har bir tizim ma’lum funksiyani bajaruvchi elementlardan tashkil topadi va bu elementlar o‘zaro uzviy aloqada ishlaydi. Ushbu elementlar energiya almashinuvi, signal uzatish va qayta ishlash kabi fizik jarayonlar asosida faoliyat yuritadi. Shuning uchun boshqarish sistemalarini o‘rganishda nafaqat matematik modellar, balki fizik qonunlar va texnik yechimlar ham chuqur tahlil qilinishi lozim.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi boshqarish sistemalari elementlarining tushunchasini keng qamrovda yoritish va ularning fizikaviy-texnik shakllanishini ilmiy asosda tahlil qilishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun boshqarish tizimining tarkibiy qismlari alohida-alohida ko‘rib chiqiladi, ularning ishlash prinsiplari va amaliy ahamiyati yoritiladi. Maqola avtomatika, muhandislik va texnik fanlar yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar, magistrLAR hamda ilmiy tadqiqotchilar uchun mo‘ljallangan.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Boshqarish sistemalari nazariyasi XX asr boshlarida shakllanib, keyinchalik mustaqil ilmiy yo‘nalishga aylandi. Ushbu sohaning rivojlanishida N. Viner tomonidan asos solingan kibernetika fanining o‘rni beqiyosdir. U boshqarish va aloqa jarayonlarini umumiy nazariy asosda o‘rganish zarurligini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Keyinchalik A. Lyapunov barqarorlik nazariyasini ishlab chiqib, boshqarish tizimlarining matematik asoslarini mustahkamladi.

G'arb va MDH mamlakatlarida olib borilgan tadqiqotlarda boshqarish sistemalari elementlari funksional yondashuv asosida tahlil qilingan. Ogata, Dorf, Bishop kabi olimlar boshqarish qurilmalarining texnik realizatsiyasiga alohida e'tibor qaratgan. Ularning ishlarida sensorlar, regulyatorlar va ijro mexanizmlarining fizik prinsiplari batafsil bayon etilgan.

O'zbekiston olimlari tomonidan ham avtomatika va boshqarish tizimlari sohasida qator tadqiqotlar olib borilgan. Mahalliy adabiyotlarda sanoat jarayonlarini avtomatlashtirish, energetik tizimlarni boshqarish va raqamli regulyatorlardan foydalanish masalalari yoritilgan. Shu bilan birga, boshqarish elementlarining yagona fizikaviy-texnik shakllanish jarayonini kompleks tarzda tahlil qilishga bag'ishlangan ishlar nisbatan kam uchraydi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ko'plab tadqiqotlar matematik modellashtirishga yo'naltirilgan bo'lib, real texnik qurilmalar va fizik jarayonlarga yetarli darajada e'tibor berilmagan. Shu sababli ushbu maqolada nazariy va amaliy yondashuvlarni birlashtirgan holda boshqarish sistemalari elementlarining fizikaviy-texnik shakllanishi chuqur tahlil qilinadi.

METODOLOGIYA

Tadqiqot metodologiyasi tizimli va kompleks yondashuvga asoslanadi. Avvalo boshqarish sistemasi yaxlit tizim sifatida qaralib, uning tarkibiy elementlari funksional jihatdan tahlil qilindi. Har bir elementning vazifasi, fizik mohiyati va texnik amalga oshirilishi alohida o'rganildi.

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi: tizimli tahlil, funksional modellashtirish, qiyosiy tahlil va fizik interpretatsiya. Tizimli tahlil boshqarish sistemasi elementlarining o'zaro bog'liqligini aniqlashga imkon berdi. Funksional modellashtirish yordamida elementlarning boshqarish jarayonidagi roli belgilandi.

Shuningdek, analog va raqamli boshqarish sistemalari qiyosiy tahlil qilindi. Fizik qonunlarga tayangan holda sensorlar, regulyatorlar va ijro mexanizmlarining ishlash

prinsiplari tushuntirildi. Metodologik yondashuv boshqarish tizimlarini real texnik qurilmalar sifatida baholash imkonini berdi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalariga ko'ra, boshqarish sistemasi bir nechta asosiy elementlardan iborat bo'lib, ularning har biri aniq fizik vazifani bajaradi. Sensorlar obyekt holatini o'lchaydi va fizik kattaliklarni elektr signallariga aylantiradi. Regulyatorlar ushbu signallarni qayta ishlab, boshqaruvchi ta'sirni shakllantiradi.

Ijro mexanizmlari esa boshqaruvchi signalni mexanik yoki boshqa turdagi harakatga aylantirib, obyektga ta'sir ko'rsatadi. Teskari aloqa tizimi orqali obyekt holati doimiy nazorat qilinadi va tizim barqarorligi ta'minlanadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, boshqarish elementlarining fizikaviy-texnik mosligi tizim samaradorligini belgilovchi asosiy omildir.

MUHOKAMA

Olib borilgan tadqiqot natijalari boshqarish sistemalarini tashkil etuvchi elementlarning nafaqat funksional, balki chuqur fizikaviy va texnik mohiyatga ega ekanini yaqqol ko'rsatdi. Muhokama jarayonida aniqlangan asosiy jihat shundan iboratki, boshqarish sistemasi elementlari alohida-alohida mustaqil qurilmalar sifatida emas, balki yagona fizik-texnik muhitda o'zaro ta'sirlashuvchi komponentlar sifatida qaralishi lozim. Aynan shu yondashuv zamonaviy avtomatik boshqarish tizimlarini loyihalashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Boshqarish obyektining fizik xususiyatlari butun tizimning ishlashini belgilovchi boshlang'ich omil hisoblanadi. Obyektning inertligi, energiya almashinuvi xarakteri, tashqi muhit ta'siriga sezgirligi sensorlar va ijro mexanizmlarining tanlanishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Muhokama natijalariga ko'ra, obyektning fizik modeli yetarlicha aniqlanmas ekan, hatto eng mukammal regulyator ham kutilgan samarani bermaydi. Bu holat ko'plab sanoat tizimlarida kuzatiladigan beqarorlik va samaradorlikning pasayishiga sabab bo'lmoqda.

Sensorlar faoliyati muhokamasida shuni ta'kidlash joizki, ular boshqarish tizimining "sezgi organlari" vazifasini bajaradi. Sensorlarning aniqligi, tezkorligi va shovqinga chidamliligi tizim sifati uchun hal qiluvchi omil hisoblanadi. Fizik nuqtayi nazardan sensorlar energiya konversiyasiga asoslanadi, ya'ni mexanik, issiqlik, yorug'lik yoki kimyoviy kattaliklar elektr signallariga aylantiriladi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy raqamli boshqarish tizimlarida ham sensorlarning fizik cheklovlari saqlanib qolmoqda va ularni inkor etib bo'lmaydi.

Regulyatorlar muhokamasida alohida e'tibor ularning matematik algoritmlari bilan bir qatorda, texnik realizatsiyasiga qaratildi. Nazariy jihatdan ideal hisoblangan boshqarish qonunlari real elektron yoki raqamli qurilmalarda joriy etilganda, diskretlash, kechikish va kvantlash kabi fizik-texnik muammolar yuzaga keladi. Bu esa boshqarish tizimining sifat ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli muhokama jarayonida regulyatorlarni loyihalashda fizik cheklovlarni hisobga olish zarurligi asoslab berildi.

Ijro mexanizmlarining roli muhokamada alohida o'rin egallaydi. Chunki aynan ijro mexanizmlari boshqaruvchi signalni real fizik harakatga aylantiradi. Elektrodvigatellar, gidravlik va pnevmatik aktuatorlar misolida olib borilgan tahlil shuni ko'rsatdiki, ijro mexanizmlaridagi energiya yo'qotishlari, ishqalanish va kechikish hodisalari boshqarish aniqligini pasaytiruvchi asosiy omillardan biridir. Shu bois, tizimning umumiy samaradorligi faqat regulyator algoritmiga emas, balki ijro mexanizmining fizik sifatlariga ham bog'liqdir.

Teskari aloqa mexanizmi muhokama davomida boshqarish tizimining markaziy elementi sifatida baholandi. Teskari aloqa orqali tizim o'z holatini doimiy nazorat qiladi va tashqi ta'sirlarga moslashadi. Fizik nuqtayi nazardan, teskari aloqa signallarining kechikishi yoki buzilishi tizim barqarorligini izdan chiqarishi mumkin. Shu sababli muhokama jarayonida aloqa kanallarining texnik ishonchliligi va signal sifati muhim omil sifatida qayd etildi.

Umuman olganda, muhokama natijalari shuni ko'rsatadiki, boshqarish sistemalarini faqat matematik modellar asosida baholash yetarli emas. Ularni real fizik-texnik muhitda ishlovchi murakkab tizimlar sifatida ko'rib chiqish zarur. Aynan shu yondashuv zamonaviy avtomatika va boshqarish nazariyasining amaliy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, boshqarish sistemalari elementlarining tushunchasi va ularning fizikaviy-texnik shakllanishi bir-biridan ajralmas jarayonlardir. Har bir element aniq fizik qonunlarga asoslanib, texnik qurilma sifatida shakllanadi. Ushbu yondashuv boshqarish sistemalarini loyihalashda ishonchlilik, samaradorlik va barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Maqola natijalari avtomatika, muhandislik va texnik ta'lim sohalarida ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Wiener N. *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press, 1961.
2. Ogata K. *Modern Control Engineering*. Prentice Hall, 2010.
3. Dorf R., Bishop R. *Modern Control Systems*. Pearson, 2017.
4. Ismailov B. B. *Avtomatik boshqarish asoslari*. Toshkent: O'qituvchi, 2019.
5. Qodirov A. *Texnik sistemalarda avtomatika*. Samarqand, 2021.

SANOAT TARMOQLARINING AVTOMATLASHTIRISHNING HOZIRGI KUNDAGI AHAMIYATI

TDMAU "Metrologiya va texnologik mashinalar"
*kafedrasi asissenti **Abdimajidov Farrux Abdilamitovich**.*

Telefon: (+998) 94 205 99 98

Elektron pochta: abdimajidovfarrux6@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur maqolada sanoat tarmoqlarida avtomatlashtirish jarayonlarining shakllanishi, rivojlanish bosqichlari va bugungi kundagi ahamiyati keng yoritilgan. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, inson omiliga bog‘liq xatoliklarni kamaytirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish hamda resurslardan oqilona foydalanishda avtomatlashtirishning o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, zamonaviy avtomatlashtirish vositalari, raqamli texnologiyalar, sanoat robotlari, aqlli boshqaruv tizimlari va ularning turli sanoat tarmoqlaridagi qo‘llanishi misollar asosida bayon etilgan. Maqola sanoat korxonalarida avtomatlashtirishni joriy etishning iqtisodiy, texnik va ijtimoiy ahamiyatini ochib berishga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: sanoat avtomatlashtirishi, avtomatik boshqaruv tizimlari, raqamli texnologiyalar, sanoat robotlari, ishlab chiqarish samaradorligi, inson omili, Industry 4.0.

Insoniyat taraqqiyoti tarixiga nazar tashlar ekanmiz, ishlab chiqarish jarayonlari doimo jamiyat ehtiyojlari, texnik imkoniyatlar va ilm-fan yutuqlari bilan chambarchas bog‘liq holda rivojlanib kelganini ko‘ramiz. Mehnat qurollarining takomillashuvi, mexanizmlarning paydo bo‘lishi va keyinchalik murakkab texnologik tizimlarning yaratilishi ishlab chiqarish jarayonini tubdan o‘zgartirib yubordi. Avval inson jismoniy mehnati ustuvor bo‘lgan bo‘lsa, vaqt o‘tishi bilan mashina va mexanizmlar insonni og‘ir va takroriy ishlardan ozod eta boshladi. Bugungi kunda esa sanoat korxonalari oldida yanada murakkab vazifalar turibdi. Raqobat muhitining kuchayishi, mahsulot sifatiga bo‘lgan talabning ortishi, ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish zarurati va ekologik muammolar sanoatni yangi bosqichga olib chiqishni taqozo etmoqda. Aynan shu nuqtada avtomatlashtirish tushunchasi alohida ahamiyat kasb etadi. Avtomatlashtirish faqatgina texnik yangilik emas, balki ishlab chiqarish falsafasining o‘zgarishini ham ifodalaydi. Shu bois sanoat tarmoqlarini avtomatlashtirish masalasi bugungi kunda nafaqat muhandis va texnologlar, balki iqtisodchilar, boshqaruvchilar va hatto ijtimoiy soha vakillari uchun ham dolzarb mavzuga aylangan. Ushbu maqolada sanoat avtomatlashtirishining mohiyati, asosiy yo‘nalishlari va hozirgi kundagi ahamiyati atroflicha tahlil qilinadi.

Sanoat avtomatlashtirishining mohiyati va shakllanishi

Avtomatlashtirish tushunchasi ostida texnologik jarayonlarni insonning bevosita ishtirokisiz yoki minimal ishtirokida bajarishni ta‘minlovchi texnik va dasturiy vositalar majmui tushuniladi. Bu jarayon o‘lchash, nazorat qilish, boshqarish va tartibga solish amallarini avtomatik ravishda amalga oshirishga asoslanadi.

Sanoat avtomatlashtirishining dastlabki bosqichlari oddiy mexanik qurilmalar bilan bog‘liq bo‘lgan. Masalan, mexanik regulyatorlar, klapanlar va tishli uzatmalar yordamida jarayonlar ma‘lum darajada avtomatik boshqarilgan. Keyinchalik elektr energiyasining sanoatda keng qo‘llanilishi releli boshqaruv tizimlarining paydo bo‘lishiga sabab bo‘ldi. Bu esa avtomatlashtirish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi.



XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab elektronika va mikroprotsessor texnikasining rivojlanishi sanoat avtomatlashtirishida yangi davrni boshlab berdi. Programmali mantiqiy kontrollerlar (PLC), sanoat kompyuterlari va raqamli datchiklar yordamida murakkab texnologik jarayonlarni yuqori aniqlik bilan boshqarish imkoniyati paydo bo'ldi. Bugungi kunda esa avtomatlashtirish sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data) va Internet of Things (IoT) texnologiyalari bilan uyg'unlashib, mutlaqo yangi sifat bosqichiga ko'tarilmoqda.

Sanoat tarmoqlarida avtomatlashtirishning asosiy yo'nalishlari

Hozirgi kunda avtomatlashtirish deyarli barcha sanoat tarmoqlarini qamrab olgan. Har bir tarmoqda avtomatlashtirishning o'ziga xos jihatlari va ustuvor yo'nalishlari mavjud.

Mashinasozlik sanoati

Mashinasozlik sanoati avtomatlashtirish eng keng joriy etilgan sohalardan biridir. Bu yerda avtomatlashtirilgan stanoklar, CNC (Computer Numerical Control) dastgohlari, sanoat robotlari keng qo'llaniladi. Detallarni yuqori aniqlikda ishlab chiqarish, takrorlanuvchanlikni ta'minlash va inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirishda avtomatlashtirish muhim rol o'ynaydi.

Kimyo va neft-gaz sanoati

Kimyo va neft-gaz sanoatida jarayonlar ko'pincha xavfli va murakkab bo'lgani sababli avtomatlashtirish hayotiy ahamiyatga ega. Bosim, harorat, sarf va konsentratsiyani avtomatik nazorat qilish portlashlar va avariylar xavfini kamaytiradi. Avtomatik boshqaruv tizimlari yordamida jarayonlar barqarorligi va mahsulot sifati ta'minlanadi.

Oziq-ovqat sanoati

Oziq-ovqat sanoatida avtomatlashtirish gigiyena talablariga rioya qilish, mahsulot sifatini barqaror saqlash va ishlab chiqarish hajmini oshirish imkonini beradi. Qadoqlash, saralash, dozashtirish va markirovka jarayonlari avtomatlashtirilgan liniyalar yordamida bajariladi.

Energetika sohasi

Energetika sanoatida avtomatlashtirish elektr stansiyalari, issiqlik tarmoqlari va qayta tiklanuvchi energiya manbalarida keng qo'llaniladi. Avtomatik boshqaruv

tizimlari energiya ishlab chiqarish va taqsimlash jarayonlarini optimallashtiradi, yo‘qotishlarni kamaytiradi va tizim ishonchligini oshiradi.

Avtomatlashtirishning iqtisodiy ahamiyati

Sanoat tarmoqlarini avtomatlashtirishning eng muhim jihatlaridan biri uning iqtisodiy samaradorligidir. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish jarayonlari mehnat unumdorligini bir necha barobarga oshirishi mumkin. Inson tomonidan bajariladigan ko‘plab takroriy va og‘ir ishlar mashinalarga topshiriladi, natijada ishlab chiqarish tezligi ortadi.

Bundan tashqari, avtomatlashtirish mahsulot tannarxini pasaytirishga xizmat qiladi. Xomashyo va energiya resurslaridan samarali foydalanish, chiqindilarni kamaytirish va nosozliklarni erta aniqlash orqali iqtisodiy yo‘qotishlar minimallashtiriladi. Uzoq muddatda avtomatlashtirishga kiritilgan investitsiyalar o‘zini to‘liq oqlaydi.

Texnik va texnologik afzalliklar

Avtomatlashtirish texnik jihatdan yuqori aniqlik va barqarorlikni ta‘minlaydi. Avtomatik tizimlar doimiy ravishda bir xil parametrlar asosida ishlaydi, bu esa mahsulot sifatining o‘zgarib ketish ehtimolini kamaytiradi. Bundan tashqari, murakkab texnologik jarayonlarni inson uchun qiyin yoki imkonsiz bo‘lgan tezlik va aniqlikda bajarish imkoniyati paydo bo‘ladi.

Zamonaviy avtomatlashtirish tizimlari moslashuvchan bo‘lib, ishlab chiqarish jarayonlarini tezda qayta sozlash imkonini beradi. Bu esa bozor talablariga tez moslashish imkonini yaratadi.

Ijtimoiy va ekologik ahamiyat

Avtomatlashtirish faqat iqtisodiy va texnik foyda bilan cheklanib qolmaydi, balki ijtimoiy va ekologik jihatdan ham muhim ahamiyatga ega. Xavfli va zararli ishlab chiqarish sharoitlarida inson ishtirokining kamayishi mehnat xavfsizligini oshiradi. Ishchilar ko‘proq nazorat va boshqaruv funksiyalarini bajarishga o‘tadi, bu esa ularning malakasini oshirishni talab qiladi.

Ekologik nuqtai nazardan esa avtomatlashtirish chiqindilar va zararli moddalarning atmosferaga chiqarilishini kamaytirishga yordam beradi. Resurslardan oqilona foydalanish barqaror rivojlanish tamoyillariga mos keladi.

Raqamli texnologiyalar va Industry 4.0

Bugungi kunda sanoat avtomatlashtirishining rivoji Industry 4.0 konsepsiyasi bilan chambarchas bog‘liq. Ushbu konsepsiya ishlab chiqarishni to‘liq raqamlashtirish, aqlli tizimlar va sun‘iy intellektdan foydalanishga asoslanadi. Aqlli zavodlar (Smart Factory) real vaqt rejimida ma‘lumotlarni yig‘adi, tahlil qiladi va mustaqil qarorlar qabul qiladi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonlarini yanada samarali, moslashuvchan va ishonchli qiladi. Kelajakda sanoat avtomatlashtirishining ahamiyati yanada ortishi shubhasiz.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sanoat tarmoqlarini avtomatlashtirish hozirgi zamon sanoatining ajralmas qismiga aylangan. U ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mahsulot sifatini barqarorlashtirish, iqtisodiy xarajatlarni kamaytirish va inson omiliga bog‘liq xavflarni minimallashtirishda muhim rol o‘ynaydi. Zamonaviy raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashgan avtomatlashtirish tizimlari sanoatni yangi bosqichga olib chiqmoqda. Shu sababli avtomatlashtirishni rivojlantirish va joriy etish har bir sanoat korxonasi uchun strategik ahamiyatga ega vazifa hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A. Menshikov, “Digital Metrology in Smart Manufacturing”, Measurement Techniques, 2021.
2. P.I. Kalandarov, G.I. Ikramov “Metrologiya asoslari” Darslik. Toshkent-2024
3. Kalandarov Palvan Iskandarovich “Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish”. Darslik. Toshkent-2021
4. R.T. Gaziyeva “Avtomatika asoslari va ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish”. Darslik. Toshkent-2018

Педагогические условия преподавания предмета “Автоматизированные системы проектирования”

Pedagogical conditions for teaching the subject “Automated Design Systems”

Raximov Sarvar Ibragimovich

Abu Rayhon beruniy nomidagi

Urganch davlat universiteti o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada “Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari” fanini o‘qitish bo‘yicha adabiyotlar tahlili keltirilgan bo‘lib ushbu tahlillar asosida umumkasbiy kompetenstlikni shakllantirishning muammolari ko‘rib chiqilgan.

Аннотация. В статье представлен анализ литературы по преподаванию предмета «Автоматизированные системы проектирования» и, на основе этого анализа, рассматриваются проблемы формирования общей профессиональной компетенции.

Abstract. The article presents an analysis of the literature on teaching the subject of "Automated Design Systems" and, based on this analysis, considers the problems of forming general professional competence.

Kalit so‘zlar. Oliy ta’lim muassasasi, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, kompetensiya, pedagogik shart, texnik resurs, didaktik vosita, ta’lim, motivatsiyasi.

Ключевые слова. Высшее учебное заведение, автоматизированные системы проектирования, компетентность, педагогические условия, технические ресурсы, дидактические инструменты, образование, мотивация.

Keywords. Higher education institution, automated design systems, competence, pedagogical conditions, technical resources, didactic tools, education, motivation.

Oliy ta’lim muassasalari talabalarini kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish uchun ushbu jarayonni yengillashtiradigan va shu bilan talabalarining loyihalash faoliyatga tayyorgarligi samaradorligini ta’minlaydigan pedagogik sharoitlarni aniqlash kerak.

Shaxsiy, tasodifiy tanlangan pedagogik shart-sharoitlar kasbiy yo‘naltirilgan o‘qitish texnologiyasi yordamida texnika OTM talabalarining kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatolmasligini tushunishga asoslanib, biz OTMda “Avtomatik loyihalash tizimlari” fanini o‘qitish jarayonini optimallashtirishni hisobga olgan holda moslashuvchan, dinamik rivojlanayotgan kompleks zarur deb hisoblaymiz. Unda quyidagilar hisobga olindi:

- oliy ta’limning davlat ta’lim standarti talablari;
- avtomatik loyihalash tizimlari fanini o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlari;
- pedagogik tajriba-sinov natijalari.

Shunday qilib, texnika OTMda “Avtomobillarga texnik xizmat ko‘rsatish” ta’lim yo‘nalishiga “Avtomatik loyihalash tizimlari” fanini fanlarni o‘qitish metodikasi ma’lum bir pedagogik shart-sharoitlar mavjud bo‘lgan taqdirdagina samarali ishlashi mumkin. Talabalarni kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga yordam beradigan pedagogik shart-sharoitlarni asoslash uchun biz nimani tushunish kerakligini aniqlab olish kerak deb hisoblaymiz.

Pedagogikada “shart” tushunchasi ta’lim-tarbiya jarayonining muvaffaqiyatli amalga oshishi uchun zarur bo‘lgan tashqi yoki ichki omillar majmuini bildiradi. Ushbu omillar o‘quv faoliyatining samaradorligi, talaba shaxsining rivojlanishi, pedagogik maqsadlarning ro‘yobga chiqishi hamda o‘qitish jarayonidagi sifat ko‘rsatkichlarini belgilaydigan obyektiv va subyektiv holatlar sifatida namoyon bo‘ladi. Pedagogik shartlar o‘qitish jarayonining tashkil etilishi, mazmuni, shakli, metodlari, motivatsiyasi va psixologik muhitini belgilab beradigan, ta’lim jarayonining ichki mexanizmlarini faollashtiradigan omillar yig‘indisidir [1].

Pedagogik shartlar mazmunan ikki asosiy turga ajratiladi: obyektiv va subyektiv shartlar. Obyektiv shartlar ta’lim jarayoniga tashqi jihatdan ta’sir qiluvchi moddiy-texnik resurslar, o‘quv-moddiy baza, o‘quv dasturlari, metodik ta’minot, vaqt va makon imkoniyatlarini anglatadi. Subyektiv shartlar esa talaba va o‘qituvchining shaxsiy tayyorgarligi, psixologik holati, motivatsiyasi, ehtiyoj va qiziqishlari bilan bog‘liq. Ushbu ikki turdagi shartlarning uyg‘unligi ta’lim jarayonining sifat ko‘rsatkichlarini belgilaydi.

Pedagogikada shart — bu ta’lim jarayonining mazmuni va natijalarini belgilab beruvchi, o‘qitish jarayonining samarali amalga oshishi uchun zarur bo‘lgan tashqi va ichki omillar majmuasi bo‘lib, ta’lim-tarbiya faoliyatining qonuniy rivojlanishi, tarkibiy birliklarining uyg‘unlashuvi hamda pedagogik maqsadlarning ro‘yobga chiqishida hal qiluvchi ahamiyatga ega [97].

Pedagogikada “sharoit” tushunchasi ta’lim-tarbiya jarayonining samarali tashkil etilishi, rivojlanishi va natijaga erishishiga ta’sir ko‘rsatuvchi tashqi omillar majmui sifatida talqin etiladi. Ushbu omillar ta’lim jarayonida mavjud bo‘ladigan moddiy, ma’naviy, psixologik, ijtimoiy va tashkiliy muhitni belgilaydi hamda talaba va o‘qituvchi faoliyati uchun imkoniyatlar yaratadi. Sharoit - pedagogik jarayonning obyekti va subyektining o‘zaro munosabatlari amalga oshadigan muhit bo‘lib, ta’lim mazmunining o‘zlashtirilishi, o‘quv faoliyati turlari, didaktik vositalar tanlovi va o‘qitish samaradorligi unda mavjud sharoitlar darajasiga bevosita bog‘liq.

Sharoit tushunchasi o‘z mohiyatiga ko‘ra, pedagogik jarayon mavjud bo‘ladigan umumiy maydon, ya’ni o‘quv jarayonining tashqi konteksti sifatida namoyon bo‘ladi. U ta’lim olish uchun zarur bo‘lgan moddiy-texnik baza, axborot-madaniy resurslar, o‘quv xonalarining holati, ta’lim muassasasining ijtimoiy-psixologik muhiti, muloqot madaniyati, jamoaviy hamkorlik muhiti va boshqalarni o‘z ichiga oladi. Bu jihatlar o‘quv jarayonini to‘liq qamrab oladi va o‘quv faoliyatining sifatiga kuchli ta’sir o‘tkazadi.

Sharoitlar pedagogik tizimning asosiy komponentlaridan biri sifatida, o'quv jarayonida amalga oshiriladigan faoliyatlar imkoniyatlarini belgilab beradi. Masalan, innovatsion texnologiyalar joriy etilayotgan muhitda talaba faolligi, hamkorlikda ishlash ko'nikmalari, axborot resurslaridan foydalanish madaniyati rivojlanadi. Aksincha, sharoitlar yetishmovchiligi ta'lim jarayonining samaradorligini pasaytiradi, o'zlashtirish darajasini cheklaydi va talaba faolligini susaytiradi [2].

Pedagogikada sharoit va shart tushunchalari bir-biriga yaqin bo'lsa-da, ular o'rtasida farqlar mavjud. Shart — ta'lim jarayonining muvaffaqiyati uchun zarur bo'lgan umumlashgan talablar majmui bo'lsa, sharoit ushbu talablarni amalga oshirishda mavjud bo'lgan real muhitni anglatadi. Sharoitlar ta'lim jarayonining kontekstini, ya'ni u qayerda, qanday moddiy-texnik, psixologik, tashkiliy muhitte kechishini belgilaydi [3].

Shunday qilib, pedagogikada sharoit — bu ta'lim jarayonining samarali kechishi uchun zarur bo'lgan, ta'lim faoliyatining tarkibiy qismlariga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi tashqi omillar, moddiy-psixologik muhit hamda ijtimoiy-pedagogik imkoniyatlar majmuidir. Sharoitlar pedagogik tizimning barqarorligi, faoliyatlar mazmunining to'la anglanishi va natijalarning sifatli bo'lishini ta'minlovchi muhim metodologik kategoriya hisoblanadi.

Pedagogik shart-sharoit ta'lim jarayonining samarali tashkil etilishi va kutilgan natijalarga erishilishini ta'minlaydigan tashkiliy-pedagogik, psixologik, ijtimoiy hamda didaktik omillar majmuasidir. Ushbu kategoriya o'quv jarayonida qo'yilgan maqsadga erishish uchun zarur bo'lgan sharoitlar (mavjud real muhit) hamda shartlar (talab etiladigan metodik va tashkiliy talablar)ning uyg'unlashuvini ifodalaydi. Pedagogik shart-sharoitlar talaba va o'qituvchi faoliyati mazmunini belgilab, bilim, ko'nikma va kompetensiyalarning shakllanish jarayonida ta'sir ko'rsatadigan obyektiv va subyektiv omillar tizimini o'z ichiga oladi.

Pedagogik shart-sharoitning mazmuni ta'lim jarayonining metodik, axborot-texnologik, psixologik, kommunikativ, madaniy, tashkiliy, moddiy va ijtimoiy imkoniyatlari bilan belgilanadi. Ular ta'lim tizimida qo'llaniladigan usullar, vositalar, ta'lim muhitining xususiyatlari, yetarli resurslar bilan ta'minlanganlik, o'qituvchining kasbiy mahorati, talaba shaxsining tayyorgarligi kabi jihatlarning majmui sifatida namoyon bo'ladi.

Pedagogik shart-sharoitlar tizimli yondashuvda o'quv faoliyatining barcha komponentlari — maqsad, mazmun, jarayon, natija va nazorat elementlarining o'zaro uyg'unligini ta'minlaydi. Ular mavjud bo'lganda o'quvchida motivatsiya shakllanadi, o'quv faoliyatiga ijobiy munosabat paydo bo'ladi, bilimlarni puxta o'zlashtirish, mustaqil fikrlash, ijodiy yondashuv va malakalarni rivojlantirish uchun imkoniyat yaratiladi. Aks holda o'quv faoliyati samarasiz bo'lib, pedagogik maqsadlarning to'liq ro'yobga chiqishi qiyinlashadi.

Pedagogik shart-sharoitlar masalasi ta'lim jarayoni samaradorligini belgilovchi muhim metodologik kategoriya sifatida ko'plab mahalliy va xorijiy olimlar tadqiqotlarida ilmiy tahlil qilingan. Ushbu yo'nalishdagi ilmiy ishlarda shart-sharoitlarning ta'lim jarayonini tashkil etish, didaktik jarayonni takomillashtirish, talaba shaxsining rivoji, kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish hamda innovatsion ta'lim muhitini yaratishdagi o'rni, strukturasi va tarkibiy omillari turlicha yondashuvlar asosida yoritilgan.

Desyatov [4] tadqiqotlarida pedagogik shart-sharoitlar o'quv jarayonining tashkiliy, metodik va psixologik jihatlarini uyg'unlashtiruvchi kompleks kategoriya sifatida talqin etiladi. U shart-sharoitlarni o'quv faoliyatini samarali tashkil etish uchun zarur bo'lgan tashkiliy tamoyillar majmui sifatida ko'rib, ta'lim natijalari bilan ularning uzviy bog'liqligini asoslaydi. A.P. Belyayeva [5] pedagogik shart-sharoitlarni o'qituvchi va talaba faoliyatini faollashtiruvchi omillar tizimi sifatida baholab, ularni psixologik iqlim, muloqot madaniyati, ta'lim muhitining insonparvarligi bilan bog'liq holda tahlil qiladi.

E.V. Yakovlev va N.O. Yakovleva [6] tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda pedagogik shart-sharoitlar o'quv jarayonini samarali tashkil qilish, ta'lim texnologiyalarini qo'llash, shaxsga yo'naltirilgan yondashuvni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan ijtimoiy, pedagogik, psixologik va tashkiliy komponentlar sifatida asoslanadi. Ularning fikricha, sharoitlarning optimalligi o'quv faoliyati natijalarining sifati va barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. M.V. Alieva [7] esa pedagogik sharoitlarni ta'lim mazmuni, o'qitish uslublari, tashkiliy omillar va ta'lim vositalarining o'zaro uyg'unlashuvi natijasida yuzaga keladigan didaktik imkoniyatlar majmui sifatida talqin qiladi.

Shu bois pedagogik shart-sharoitlarni aniqlash ta'lim samaradorligini oshirish, raqamli vositalar asosida o'qitishni modernizatsiya qilish va talabalarning kasbiy tayyorgarligini amaliy yo'nalishda chuqurlashtirish uchun zarur ilmiy-metodik vazifadir.

Pedagogik shart-sharoitlar deganda, "Avtomatik loyihalash tizimlari" fanini samarali o'qitish uchun zarur bo'lgan tashkiliy, texnologik, metodik, psixologik va didaktik omillar majmui tushuniladi. Bular jumlasiga o'quv jarayonining raqamli infratuzilmasini yaratish, o'qituvchilarning raqamli va muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirish, amaliy mashg'ulotlarni real ishlab chiqarish muhitiga yaqinlashtirish, interfaol metodlarni joriy etish, hamda talabalarning mustaqil faoliyatini rag'batlantiruvchi o'quv muhitini tashkil etish lozimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Монахов В.М.(2007) Педагогические условия эффективного управления образовательным процессом.
2. Панфилова А.П. (2009)Инновационные педагогические технологии: активное обучение.

3. Яковлев Е.В., Яковлева Н.О. (2012) Педагогические условия реализации образовательного процесса.
4. Десятков В.И.(2005) Педагогические условия и эффективность учебного процесса. – Москва: Педагогика.
5. Беяева А.П.(2008) Педагогические условия профессионального развития учащихся.
6. Яковлев Е.В., (2012) Яковлева Н.О. Педагогические условия реализации образовательного процесса.
7. Алиева М.В.(2011) Педагогические условия совершенствования содержания обучения в вузе.

SUN'IY INTELEKT ASOSIDA ISHLAB CHIQARISHDAGI NOSOZLIKLARNI ERTA ANIQLASH UCHUN INTELEKTUAL DIAGNOSTIKA TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

***Mamatqulov Toyir Chorshanbiyevich¹, Xolmamadov Mehroj Umidullo
o'g'li³, Mamatqulov Akmal Mustafqulovich³.***

*¹ Buxoro davlat texnika universiteti,
tayanch doktoranti, ²Toshkent davlat texnika universiteti, magistrant.
³Muzrabot tuman politexnikumi; o'qituvchi.*

Annotatsiya

Mazkur ishda sanoat uskunalari yuzaga keladigan nosozliklarni erta bosqichda aniqlashga mo'ljallangan sun'iy intellektga asoslangan intellektual diagnostika tizimi ishlab chiqiladi. Tizim sensorlardan olinadigan real vaqtda ma'lumotlar asosida Deep Learning usullari yordamida nosozliklarning dastlabki belgilarini aniqlashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, diagnostika, Deep Learning, Autoencoder, CNN, anomaliya aniqlash, sensor ma'lumotlari.

Kirish

Zamonaviy ishlab chiqarish tizimlarida uskunalarning ishonchli va uzluksiz ishlashi muhim ahamiyatga ega. An'anaviy diagnostika usullari ko'pincha nosozlik yuzaga kelgandan so'ng aniqlashga imkon beradi. Shu sababli, nosozliklarni oldindan

aniqlovchi intellektual diagnostika tizimlarini ishlab chiqish dolzarb masala hisoblanadi.

Intellektual diagnostika tizimining tuzilishi

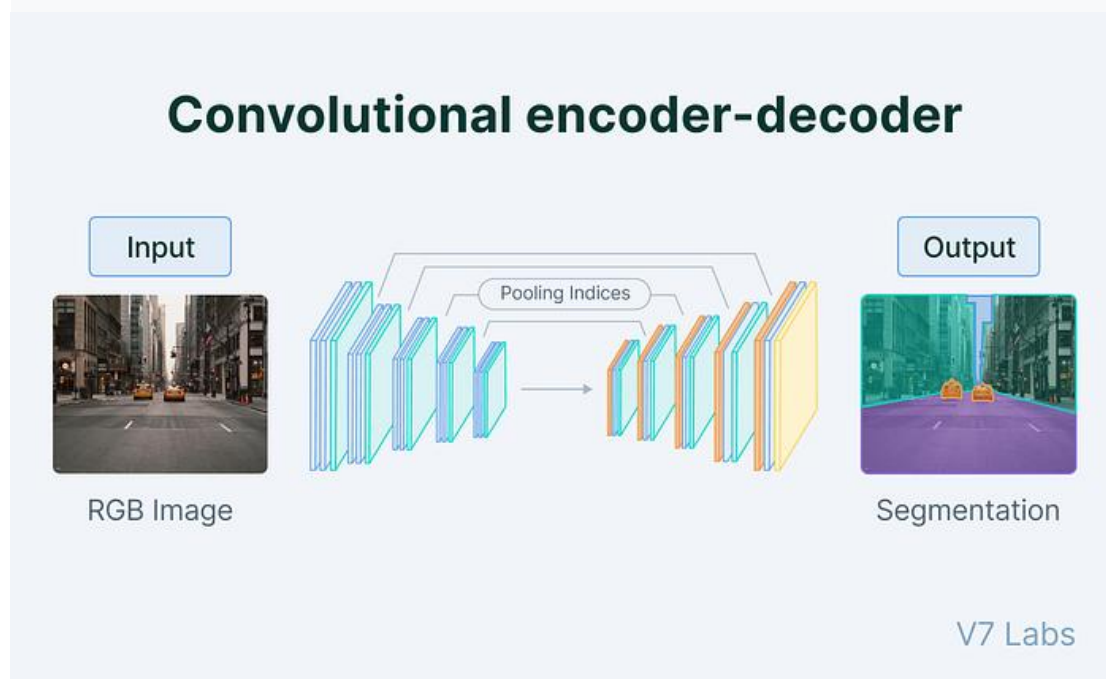
Taklif etilayotgan tizim quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

- sensorlar orqali tok, tebranish, harorat va bosim ma'lumotlarini yig'ish; ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash va normallashtirish;
- Deep Learning modellarini qo'llash orqali anomaliyalarni aniqlash;
- nosozlik xavfi yuzaga kelganda avtomatik ogohlantirish berish.
- Deep Learning usullari asosida anomaliya aniqlash

Autoencoder modeli

Avtomatik kodlovchi murakkab matematik model bo'lib, yorliqsiz va tasniflanmagan ma'lumotlarga o'rgatadi va ushbu xususiyat ko'rinishidagi kirish ma'lumotlarini qayta qurishdan oldin kirish ma'lumotlarini boshqa siqilgan xususiyat tasviriga solishtirish uchun ishlatiladi.

Avtokoderning maqsadi tarmoqni kirish tasvirining eng muhim qismlarini olishga o'rgatish orqali yuqori o'lchamli ma'lumotlarning pastki o'lchamli tasvirini (kodlashni) o'rganishdan iborat.



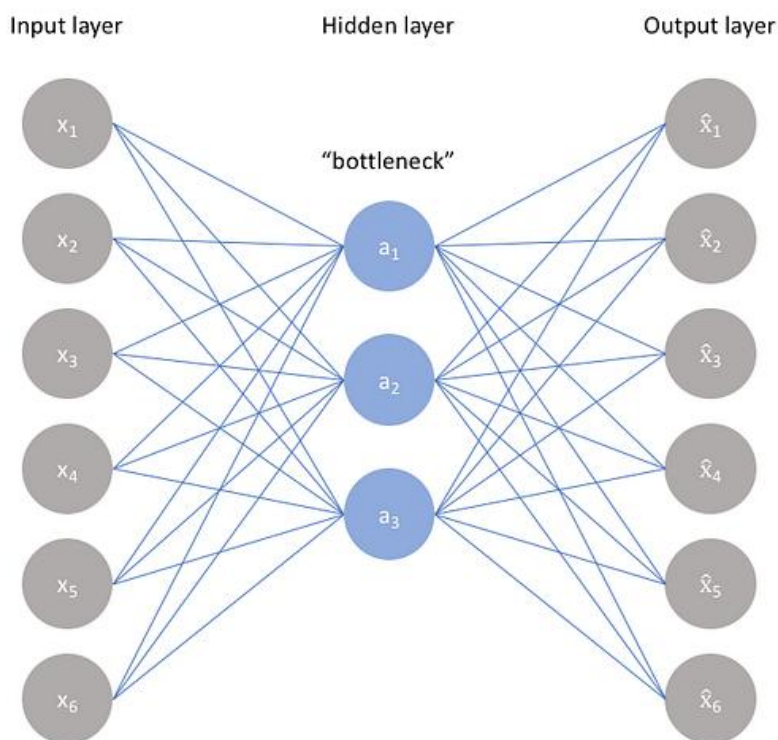
1-Rasm.Autoencoder modeli tuzilishi.

Avtokoderlar arxitekturasini qisqacha ko'rib chiqishdan boshlaylik.

Avtokoderlar 3 qismdan iborat:

1. Kodlovchi: train-validate-test to'plamining kirish ma'lumotlarini odatda kirish ma'lumotlaridan bir necha marta kichikroq bo'lgan kodlangan ko'rinishga siqib chiqaradigan modul.
2. Bottleneck: Siqilgan bilim ko'rinishlarini o'z ichiga olgan modul va shuning uchun tarmoqning eng muhim qismi hisoblanadi.
3. Dekoder: Tarmoqqa bilim ko'rinishlarini "dekompressiyalash" va ma'lumotlarni kodlangan shaklidan qayta tiklashga yordam beradigan modul. Shundan so'ng, chiqish haqiqati bilan taqqoslanadi.

Umuman olganda, arxitektura quyidagicha ko'rinadi:



2-rasm. Avtokoder arxitekturasini tuzilishi.

Kodlovchi, Bottleneck va Dekoder o'rtasidagi munosabat
Avtokoderlar to'rtta asosiy komponentdan iborat:

Kodlovchi: Model kirish o'lchamlarini qisqartirish orqali kirish ma'lumotlarini kodlangan shaklga qanday siqish kerakligini o'rganadi.

Kirish ma'lumotlarining siqilgan ko'rinishini o'z ichiga olgan qatlam Bottleneck deb nomlanadi. Bu tasavvur qilinadigan eng kichik kirish ma'lumotlari o'lchamidir.

Dekoder: Agar model kodlangan tasvirdan ma'lumotlarni dastlabki kirishga imkon qadar yaqinroq qilib qayta qurishni o'rgansa, u dekoder deb ataladi.

Qayta qurish yo'qotilishi: Bu dekoder qanchalik yaxshi ishlashini va chiqishning dastlabki kirishga qanchalik yaqinligini aniqlash usuli.

CNN (Convolutional Neural Network) modeli

CNN modellari vaqt qatorlari va spektral ma'lumotlardan xususiyatlarni avtomatik ajratib oladi. Vibratsiya va tok signallari asosida uskunadagi mexanik va elektr nosozliklarni aniqlash imkonini beradi.

Xulosa

Sun'iy intellekt asosida ishlab chiqilgan intellektual diagnostika tizimi ishlab chiqarish jarayonlarida nosozliklarni erta aniqlash orqali uskunalarning barqaror va xavfsiz ishlashini ta'minlaydi. Autoencoder va CNN modellaridan foydalanish real vaqt rejimida anomaliyalarni aniqlashda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Ushbu yondashuv sanoat avtomatikasi va raqamli ishlab chiqarish tizimlarida samarali yechim hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. **Deep Learning**. MIT Press, Cambridge, 2016.
2. Bishop C.M. **Pattern Recognition and Machine Learning**. Springer, 2006.
3. Chalapathy R., Chawla S. *Deep Learning for Anomaly Detection: A Survey*. ACM Computing Surveys, 2019.
4. Sakurada M., Yairi T. *Anomaly Detection Using Autoencoders with Nonlinear Dimensionality Reduction*. MLSDA, 2014.
5. Zhang W., Yang D., Wang H. *Data-driven methods for predictive maintenance of industrial equipment*. IEEE Systems Journal, 2019.

AVR tuzilishi va ishlash prinsipi.

Abraqulov Nodir Alisher o'g'li¹, Xurramov Jasur Xayit o'g'li, Temirov Fazliddin Hamidullo o'g'li, Meyliyev Oybek Elmurod o'g'li, Panjiyev Elbek Ilhom o'g'li².

¹Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti; magistrant, ² Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti; talabalari³

Annotatsiya

Hatto zamonaviy elektr ta'minoti tizimlari ham har doim to'liq ishonchli bo'la olmaydi. Avariya holatlarida elektr energiyasi uzilishi iste'molchilar uchun katta moddiy zarar keltirishi, ayrim hollarda esa inson hayotiga xavf tug'dirishi mumkin. Shu sababli muhim obyektlarda elektr ta'minotini ikki yoki undan ortiq manbalar orqali tashkil etish zarurati tug'iladi.

Mazkur muammoning samarali yechimi sifatida **AVR (Avtomatik zahira kiritish)** tizimlari qo'llaniladi. AVRning asosiy vazifasi — asosiy elektr ta'minoti uzilganda iste'molchilarni inson aralashuvisiz avtomatik ravishda zahira manbaiga ulashdan iborat.

Kirish

Hatto zamonaviy elektr ta'minoti tizimi ham, har doim to'liq ishonchli bo'lmaydi. Avariya holatlari yuz berganda, iste'molchilar elektr energiyasiz qolishi mumkin, ular uchun elektr ta'minotining uzoq muddatli uzilishi katta moddiy yo'qotishlarga va hatto odamlar hayotiga xavf tug'dirishi mumkin. Shu sababli, uylarda yoki ishlab chiqarishda ham ikkita elektr manbasi ta'minoti bilan ta'minlashga to'g'ri keladi. Bunday tizim qisqartirilgan so'zdan iborat ABP (автоматический ввод резерва) Avtomatik zahira kirishi deb ataladi. Uning ishi, asosiy elektr ta'minoti uzilib qolgan vaqtda, elektr iste'molchilarini, zanjirlarni zaxira elektr manbaiga to'liq avtomatik ulashdan iborat. Ushbu maqolada biz har xil turdagi AVRlarning vazifalari va ishlash printsipini batafsil ko'rib chiqamiz.

AVRni vazifasi

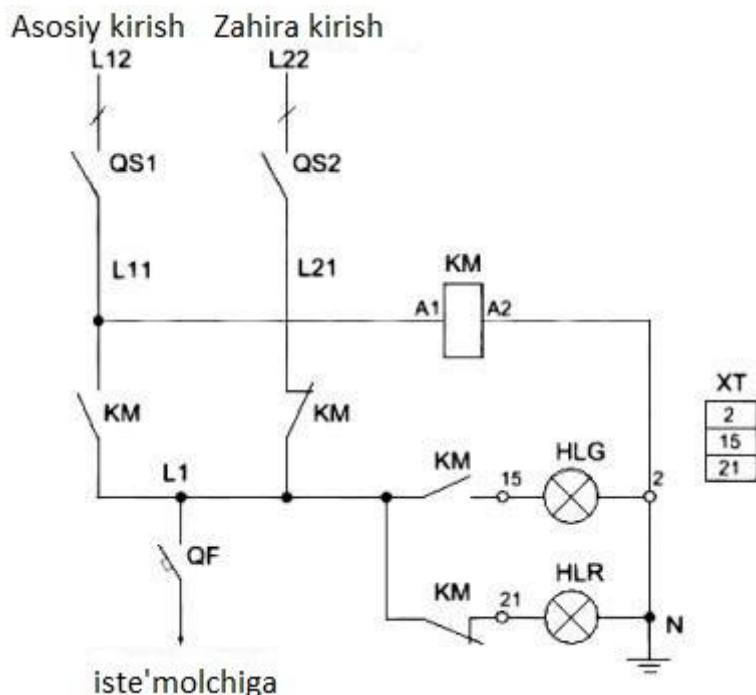
Elektr tizimida, AVR maqsadi, uzluksiz elektr ta'minotini tashkil etish huddi UPSga o'hshaydi. Avtomatik zaxira manbasini kiritishning asosiy vazifasi - bu jarayonda inson ishtirokisiz, elektr ta'minotini tezda tiklash.

PUE (Elektr qurilmalarini foydalanish qoidalar) ga ko'ra, zahira manbasiga avtomatik ulanish va 2 ta kirish bilan ta'minlash, birinchi toifadagi iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash uchun majburiy hisoblanadi. Bu tizimni zaruriyatiga oddiy misol, qandaydir muhim qo'riqlanadigan hududni yoritish tizimiga bo'lgan ehtiyojning keltirish mumkin. Ya'ni, asosiy liniya o'chirilganda, tizimning o'zi zaxira manbadan ta'minotni ulaydidi, shu bilan birga bu muhim hudud, chirog'i o'chmasdan yorug' bo'lib qoladi.

Maksimum nima sodir bo'lishi mumkin, manbani qisqa muddatli uzilishi bo'lib, uni ayrim vaqt ko'z bilan vizual ravishda sezmay qolamiz. Bu AVR ishga tushish tezligiga bog'liq, zahirani ulanish vaqti taxminan 0,3-0,8 soniya bo'lishi kerak.

AVR qanday ishlaydi?

AVR ning ishlash printsipti, zanjirdagi kuchlanishni nazorat qilishga asoslangan. Buni istalgan kuchlanish rele si yoki raqamli mantiqiy himoya bloklari yordamida amalga oshirilishi mumkin. Biroq, ishlash printsipti hanuz o'zgarishsiz qolmoqda. Keling, eng oddiy misolda ko'rib chiqaylik.



Bu bitta liniyalik sxema bo'lib, kuchlanish borligini nazorat qilish, KM kontaktori bilan amalga oshiriladi. Har ikkala QS1 va QS2 avtomatlari yoqilgan bo'lishi kerak, bunda kontaktorni KM g'altagi kuchlanish oladi va tortilgan holatda bo'ladi, shunga mos ravishda asosiy kirish liniyasi NO kontakt ulangan bo'ladi va zaxira kirish liniyasidagi NC kontakti ochiq holatda bo'ladi.

Shunday qilib, iste'molchi asosiy tarmoqdan elektr energiyasi bilan ta'minlanadi va tegishli chiroqlari yonadi. L12 liniyasida nosozlik yuz berib va kuchlanish KM kontaktorini o'chirish qiymatga tushib qolsa, asosiy liniyadagi ulanib turgan kontaktlar NO(normal ochiq) holatiga o'tadi va shu bilan birga, elektr tarmog'ining zaxira manba liniyasi ulanib, L22 liniyasi NC (normal berk) holatga o'tadi va shu bilan iste'molchiga zaxira manbadan kuchlanish uzatadi. L12 liniyasida asosiy elektr ta'minoti tiklanganda, yana teskari jarayon yuz beradi.

Bu bitta liniyalik sxema bo'lib, kuchlanish borligini nazorat qilish, KM kontaktori bilan amalga oshiriladi. Har ikkala QS1 va QS2 avtomatlari yoqilgan bo'lishi kerak, bunda kontaktorni KM g'altagi kuchlanish oladi va tortilgan holatda bo'ladi, shunga mos ravishda asosiy kirish liniyasi NO kontakt ulangan bo'ladi va zaxira kirish liniyasidagi NC kontakti ochiq holatda bo'ladi.

Shunday qilib, iste'molchi asosiy tarmoqdan elektr energiyasi bilan ta'minlanadi va tegishli chiroqlari yonadi. L12 liniyasida nosozlik yuz berib va kuchlanish KM kontaktorini o'chirish qiymatga tushib qolsa, asosiy liniyadagi ulanib turgan kontaktlar NO(normal ochiq) holatiga o'tadi va shu bilan birga, elektr tarmog'ining zaxira manba liniyasi ulanib, L22 liniyasi NC (normal berk) holatga o'tadi va shu bilan iste'molchiga zaxira manbadan kuchlanish uzatadi. L12 liniyasida asosiy elektr ta'minoti tiklanganda, yana teskari jarayon yuz beradi.

AVR tizimlariga qo'yiladigan asosiy talablar:

Tez ishlashi.

Ulanish ishonchliligi.

Kuchlanishni uzatish faqat uchastkada qisqa tutashuv bo'lmasa, ya'ni qisqa tutashuvda albatta blokirovka bo'lishi kerak.

Bir martalik ishga tushish.

Zaxira elektr ta'minoti ulash uchun chegara diapazonini sozlash masalan, kuchli elektr motorlarini ishga tushirish vaqtida, kuchlanish pasayib ketganda AVR ishlamasligi uchun sozlash imkoniyati.

Ishga tushishi faqatgina shartga ko'ra, zaxira kirishda, elektr energiyasi bo'lgandagina ishlayshi.

Tabiiyki, kontaktorlardan yig'ilgan eng oddiy sxema AVR tizimiga qo'yiladigan barcha talablarni bajara olmaydi. Buning uchun zamonaviy elektronikada mantiqiy tizimlar qo'llaniladi, ular faqatgina blokirovka va barcha talablarga rioya qilingan taqdirdagina zaxira elektr manbasini ulash uchun signal beradi.

AVR tasnifi va amalga oshirish variantlari

Zaxira ta'minlash manba'i va uning avtomatik kirishi alohida generatordan, akkumulyator batareyalaridan yoki alohida liniyadan bo'lishi mumkin.

O'z navbatida, barcha AVR tizimlari o'z faoliyatida quyidagilarga bo'linadi:

1. Bir tomonlama. Bir seksiya yoki kirish ishchi (asosiy), ikkinchisi esa zaxira. Ishchi kuchlanish yo'q bo'lgan taqdirda zahira ulanadi.
2. Ikki tomonlama. Ikkita alohida ta'minot seksiyasi mavjud bo'lganda va shunga mos ravishda ikkita liniya ham ishchi hisoblanganda va ulardan biri o'chadigan bo'lsa, ikkinchisi zaxira hisoblanadi.

Maishiy generatorlar bilan ishlashni o'ziga hosligi.

Uyda zahirani avtomatik zahira kirishni, tashkil qilish uchun siz avtonom generatordan zaxira ta'minlash manbai sifatida foydalanishingiz mumkin. U butun uyni uzoq vaqt davomida, elektr energiyasi bilan ta'minlashga imkon beradi va ulanadigan yuklama miqdori, generatorning quvvatiga bog'liq. Mana ulanish sxemasi:



Tarmoq kuchlanishi o'rniga, elektr energiyasi manbai sifatida, generatorni joriy etish, generator modelini hisobga olgan holda bir fazali va uch fazali tarmoqda qo'llanilishi mumkin.

Biroq, bu jarayonni to'liq avtomatlashtirish uchun generator starter bilan jihozlangan bo'lishi kerak, shuningdek sizga starterni faqat ishga tushirish vaqtida yoqadigan va elektr ta'minoti tiklanganda o'chiradigan kommutatsiya qurilmalari to'plamidan iborat maxsus blok kerak bo'ladi. U mana bunday ko'rinishga ega:

Generator uchun bunday blok har qanday turdagi dvigatelga mos keladi va uchta pozitsiyaga ega: «STOP», «OFF», «START».

To'g'ri, qishda ichki yonuv dvigatelini isitish kerak, biroq bu xususiyatni hisobga olgan holda ushbu qurilmani dasturlash mumkin. U taqsimlovchi shiddai DIN reykaga o'rnatiladi.

AVR Batareyalarda

O'zgaras tokni, o'zgaruvchan tokka aylantiruvchi invertorlarning rivojlanishi bilan, masalan, avtomobil akkumulyatorini, zaxira ta'minlash manbai sifatida foydalanish imkoniyatlari yuzaga keldi. Akkumulyatorlardan tashqari yana qo'shimcha ravishda, 12 voltli o'zgaras kuchlanishni, 220 voltli AC ga

aylantiradigan zamonaviy avtomobil invertori kerak bo'ladi. Albatta, bu manbani, quvvatti katta yuklamalar uchun deyarli qo'llanilishi dargumon, lekin liniya qisqa muddatli uzilishi vaqtida, kam quvvatli elektr iste'molchilarini barqaror kuchlanish bilan osongina ta'minlaydi.

Bunday holatda, ish davomiyligi iste'molchilarning quvvatiga va akkumulyatorlarning sig'imiga bog'liq bo'ladi. Bunday holda, ishning davomiyligi iste'molchilarning kuchiga va batareyalarning quvvatiga bog'liq bo'ladi. Sig'imni oshirish uchun bir nechta akkumulyatorlarni parallel ravishda ulash mumkin. AVR tizimining ulanish sxemasi magnit puskatel yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Magnit puskatel asosiy zangirga ulanadi va tarmoqda muammo bo'lsa, uning harakatlanuvchi qismi chertib yuboradi, shu bilan uning NC yordamchi blok kontakti, akkumulyatorlardan iborat, avtomatik elektr ta'minoti tizimini ishga tushiradi. Bu usul generator usuliga qaraganda arzonroq, ammo kuchli maishiy texnika uchun uzoq vaqt davomida tokni etkazib berishga qodir emas.

Xulosa

AVR tizimlari elektr ta'minotining uzluksizligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Zamonaviy mantiqiy boshqaruv va avtomatika vositalaridan foydalanish orqali AVRning ishonchliligi, tezkorligi va xavfsizligi sezilarli darajada oshiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. PUE. Elektr qurilmalarini foydalanish qoidalari. — Toshkent, so'nggi nashr.
2. IEC 60947-6-1. Low-voltage switchgear and controlgear – Transfer switching equipment.
3. GOST R 50030.6.1-2016. Past kuchlanishli kommutatsiya apparatlari. Avtomatik zahira kiritish qurilmalari.
4. Schneider Electric. Automatic Transfer Switches (ATS) – Technical Guide. 2020.
5. Siemens AG. Automatic Transfer Systems in Power Distribution. Technical Documentation, 2019.
6. Rockwell Automation. Industrial Power Control and ATS Systems. 2018.
7. Wildi T. Electrical Machines, Drives and Power Systems. Pearson Education, 2018.

KO'P KOMPLEMENTLI ARALASHMALARNI REKTIFIKATSIYALASH JARAYONINI MATEMATIK MODELLASHTIRISH

*Eshmanov Mansur Parda o'g'li - Islom Karimov Nomidagi Toshkent davlat
texnika universiteti "Ishlab chiqarish jaroyonlarini avtomatlashtirish" kafedrası
magistranti;*

*Avazov Yusuf Shodiyevich - Islom Karimov Nomidagi Toshkent davlat texnika
universiteti "Ishlab chiqarish jaroyonlarini avtomatlashtirish" kafedrası professori,
t.f.d., professor, ilmiy rahbar*

Annotatsiya. Ushbu tezisdá ko'p komponentli aralashmalarni ajratish jarayonini boshqarish obyektí sifatida tavsíflash va asosiy o'zgaruvchilarni belgilash, ko'p komponentli aralashmalarni ajratish jarayonini matematik tavsíflashga bag'ishlangan.

Tayanch so'zlar. ko'p komponentli aralashmalar, rektifikatsiya jarayonini, matematik model, komponent, parametr, ajratish kolonnasi, ochiq tizimlar.

Kirish. Sanoatda ko'p komponentli aralashmalarni ajratishning asosiy jarayoni rektifikatsiya jarayoni hisoblanadi. Ko'p komponentli aralashmalarni ajratish amalga oshiriladigan qurilmalarni boshqarish uchun optimal yoki takomillashtirilgan tizimlarni qurishda ajratilayotgan aralashmalarning komponentlari bo'yicha fizik tabiatini bilish, nazorat qilinadigan va rostlanadigan asosiy parametrlarning jarayon turg'unlik rejimiga sezgirligini tahlil qilish va qurilmalarning optimal ishlashi uchun real ish sharoitlarini e'tiborga olish juda muhim hisoblanadi. Ajratish jarayonlari olib boriladigan rektifikatsiya qurilmasi parametrlari o'zaro bir-biri bilan ko'p aloqali va katta inersionlikka ega bo'lgan murakkab texnologik boshqarish obyektí bo'lib, aralashmalarni ajratishning turli rejimlarini modelashtirish va tadqiq qilishda katta qiziqish uyg'otadi [1].

Ko'p komponentli aralashmalarni ajratish jarayoniga misol sifatida etil spirti ishlab chiqarishda qo'llaniladigan rektifikatsiya jarayonini ko'rsatib, ajratish jarayoni amalga oshiriladigan qurilmalar sifatida esa ajratish qurilmalari majmuasi tanlab olamiz.

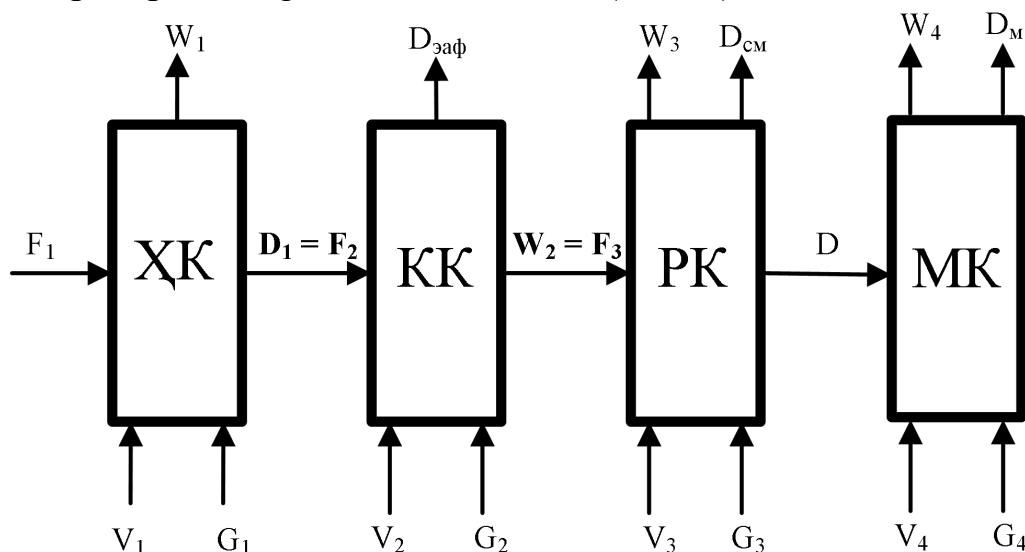
Ajratish jarayonlaridagi qurilmalar va ularning o'zaro bog'liqliklarini tahlil qilish asosida bunday jarayonlar va ularning qurilmalarini ko'p o'lchamli (parametrlari soni) va ko'p aloqali (qurilmalar va ulardagi parametrlarning o'zaro bog'liqliklari) boshqarish ob'ektí sifatida qarash mumkin. Bunday ko'p o'lchamlilik

va ko'p aloqalilik ajratishning texnologik jarayonini nazorat qilish va boshqarish masalalarini murakkablashtiradi, bundan tashqari jarayonni modellashtirish masalasi ham qiyinlashadi. Shu sababli jarayonning ko'p o'lchamliligi va ko'p aloqaliligini imkoni boricha jarayon xususiyatlarini to'laroq aks ettirishga ta'sir etmaydigan darajada pasaytirish lozim. Buning uchun ba'zi farazlarni qabul qilishga to'g'ri keladi. Masalan, ajratish jarayonidagi ko'p komponentli aralashmani faqat ikkita asosiy tashkil etuvchilar guruhi (distillyat va kub qoldig'i) dan iborat deb hisoblash mumkin. Bunday ko'p o'lchamlilikdan kam sonli asosiy komponentli tizimga o'tish ajratilayotgan asosiy komponent konsentratsiyasini kolonna tarelkalari bo'ylab taqsimlanishini o'rganish va rostlanadigan kattalikni quyidagi bog'liqlik bilan ifodalash imkonini beradi [2]:

$$x_i = f(P_i, t_i), \quad t_i = \varphi(x_i),$$

bu yerda x_i , t_i , P_i – mos ravishda asosiy ajratilayotgan komponent (spirt) ning suyuq fazadagi konsentratsiyasi, i -tarelkadagi harorat va bosim.

Biz tadqiq qilayotgan spirt ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonning matematik modelida rektifikatsiyalash va konsentratsiyalash kolonnalari uchun asosiy aralashma bo'yicha faqat bitta teskari aloqa mavjud. Biroq bu aloqa juda kuchsiz, chunki konsentratsiyalash kolonnasi asosiy aralashmasining oqimi jarayonda ishtirok etayotgan barcha qurilmalardagi mahsulotlar oqimining bor-yo'g'i 3-4 % ni tashkil etadi. Shuning uchun bu teskari aloqani birinchi yaqinlashishda e'tiborga olmasak ham bo'ladi. Unda ajratish jarayoni qurilmalari texnologik oqimlari bo'yicha o'zaro ketma-ket bog'langan ochiq tizimni tashkil etadi (1-rasm).



1-rasm. Ochiq tizimni tashkil etgan ajratish qurilmalarining ulanish ketma-ketligi: HK – haydash kolonnasi, KK – konsentratsiyalash kolonnasi, RK – ajratish (rektifikatsiyalash) kolonnasi, MK – metanol kolonnasi.

Ajratish jarayonini tavsiflovchi kattaliklarni qurilma ish rejimlarini shakllantiruvchi kirish (mustaqil) va qurilmaning holatini tavsiflovchi chiqish (bog‘liq) parametrlariga ajratish mumkin.

Kirish parametrlari boshqarish signallari va g‘alayon ta’sirlaridan tashkil topadi. O‘zgaruvchilarning ichidan rostlanishi mumkin bo‘lganlari va boshqarish ta’sirlarini alohida ko‘rsatib o‘tamiz:

- ajratish kolonnalarining nazorat qilinadigan nuqtalaridagi harorat t_i va bosim P_i ;

- bug‘ va suyuq fazalardagi etil spirtining konsentratsiyalari.

Boshqarish ta’sirlarini mustaqil va bog‘liq bo‘lgan turlarga ajratamiz. Mustaqil boshqarish ta’sirlariga quyidagilar kiradi:

- qurilmalardagi bug‘ sarflari V_1, V_2, V_3, V_4 ;

- konsentratsiyalash qurilmasidan olinadigan efiraldegidli fraksiyalar miqdori $D_{\text{эф}}$;

- rektifikatsiyalash qurilmasidan chiqayotgan spirt miqdori D va sivush moylari miqdori $D_{\text{см}}$.

Bog‘liq bo‘lgan boshqarish ta’sirlari:

- ajratish qurilmalariga beriladigan sovituvchi suv sarflari G_1, G_2, G_3, G_4 ;

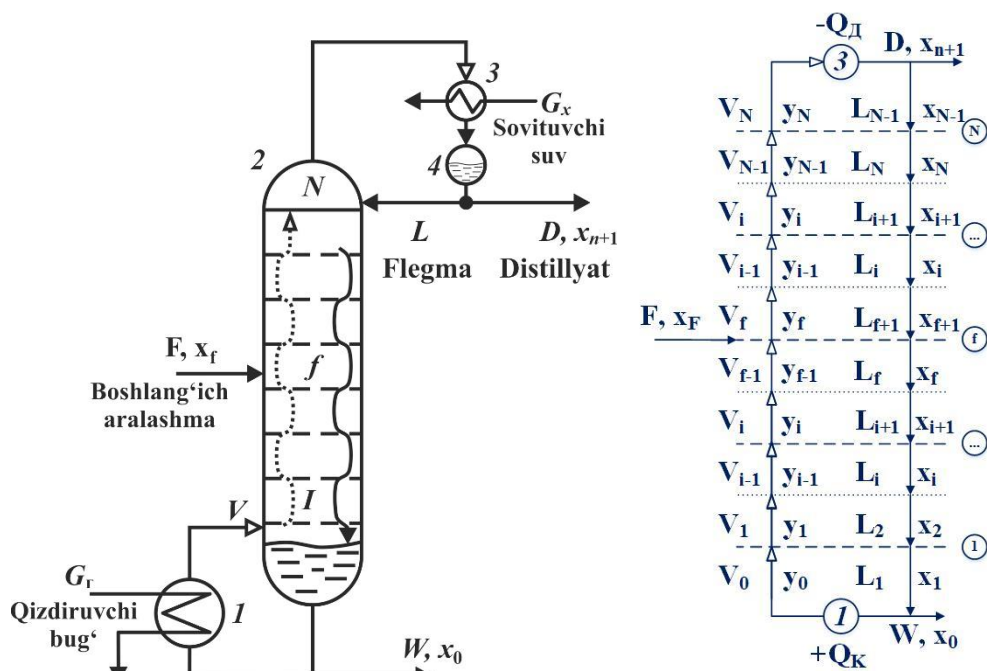
- kub qoldig‘i W_1 ;

- og‘ir suvlar W_3 .

Ajratish qurilmalariga ta’sir ko‘rsatuvchi g‘alayonlarni *nazorat qilinadigan* va *nazorat qilinmaydigan* turlarga ajratamiz.

Nazorat qilinmaydigan g‘alayonga atrof-muhitga issiqlikni yo‘qotilishi, tarelkalarni ishdan chiqishi va kolonnalarning xizmat ko‘rsatish samaradorligini pasayishi kabilar kiradi.

Ko‘p komponentli aralashmalarni ajratish odatda turli haroratlarga ega bo‘lgan suyuq va bug‘ fazalarni kolonnalarda uchrashtirish orqali amalga oshiriladi (2-rasm).



2-rasm. Ajratish kolonnasining prinsipial texnologik sxemasi (a) va uning balandligi bo‘ylab suyuqlik va bug‘ oqimlarining taqsimlanishi (b): 1 – qaynatkich; 2 – rektifikatsiya kolonnasi; 3– deflegmator; 4 – flegma idishi.

Ajratish qurilmalarining har bir tarelkasida suyuqlik va bug‘ fazalari o‘rtasida massa almashinish jarayonlari yuz beradi [3]. Chunki har bir tarelkaga to‘g‘ri keluvchi ushbu fazalardagi komponentlarning konsentratsiyalari va harorat qiymatlari bir-biridan farq qiladi. Bunday murakkab jarayonlarni matematik modelashtirish masalasi qiyin yechiladigan masalalar turkumiga kiradi. Shu sababli jarayonni modelashtirishdan oldin bir qator farazlarni qabul qilishga to‘g‘ri keladi:

- ajratish kolonnasiga beriladigan asosiy aralashma qaynash haroratiga yaqin qilib qizdirilib, keyin kolonnaning ta‘minot tarelkasiga uzatiladi;
- jarayon uchun berilayotgan bug‘ miqdori kolonnaning balandligi bo‘ylab bir tekisda taqsimlangan:

$$V_i = V, \quad i = 0, 1, \dots, N; \quad (1)$$

- kolonnaning aralashma yengil uchuvchan komponentlarini konsentratsiyalovchi qismida suyuq faza miqdori o‘zgarmas:

$$L_i = L, \quad (i = f + 1, f + 2, \dots, N); \quad (2)$$

- ajratish kolonnasining suyuqlikka to‘la qismida suyuqlik sarfi bir xil va o‘zgarmasdir:

$$L_i = F + L, \quad (i = 1, 2, \dots, f); \quad (3)$$

- ajratish kolonnasidagi bug‘ fazalarida ideal siqib chiqarish va suyuq fazalarida ideal aralashtirish o‘rinli.

Endi qabul qilgan farazlarimizga asoslanib, ajratish kolonnasining ta‘minlash tarelkasidan quyi qismi uchun moddiy balans tenglamasini yozamiz (bunda $1 < i < f$):

$$(L + F)x_1 - Vy_0 - Wx_0 = 0 \quad (4)$$

$$(L + F)(x_{i+1} - x_i) + V(y_{i+1} - y_i) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, f - 1. \quad (5)$$

Ta'minot tarelkasida:

$$FX_f + Lx_{f+1} - (L + F)x_f + V(y_{f+1} - y_f) = 0, \quad i = f. \quad (6)$$

Konsentratsiyalovchi qism uchun $f < i \leq N$:

$$L(x_{i+1} - x_i) + V(y_{i+1} - y_i) = 0, \quad i = f + 1, f + 2, \dots, N; \quad (7)$$

$$Vy_N - (L + D)x_{N+1} = 0. \quad (8)$$

Yozilgan ifodalar uchun F – asosiy aralashma miqdori, D – distillyat miqdori, W – kub mahsuloti miqdori, V – bug‘ miqdori, L – suyuqlik miqdori, kmol/soat; x_f – asosiy aralashma tarkibidagi yengil uchuvchan komponent konsentratsiyasi, x_0 , x_{N+1} – mos ravishda kub mahsuloti va distillyatdagi yengil uchuvchan komponent konsentratsiyalari, x_i – yengil uchuvchan komponentning i -tarelka suyuq fazasidagi konsentratsiyasi, y_i – yengil uchuvchan komponentning i -tarelka bug‘ fazasidagi konsentratsiyasi, mol ulushida.

Qabul qilingan farazlarimiz tarelkalardagi massa almashinish mexanizmini suyuqlik fazasidan bug‘ fazalari o‘tganda yuz beradigan massa almashinishni tavsiflovchi Merfi [4] sxemasiga olib kelish imkonini beradi. Bunday holni quyidagi ifoda bilan tavsiflashimiz mumkin:

$$\eta_i = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_i^* - y_{i-1}}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad (9)$$

bu yerda η_i – tarelkaning FIKi, y_i^* – suyuqlik bilan muvozanatda bo‘lgan bug‘dagi yengil uchuvchan komponentlar konsentratsiyasi.

(2.9) tenglamadan y_i uchun quyidagi ifodani keltirib chiqaramiz:

$$y_i = y_{i-1} + \eta(y_i^* - y_{i-1}); \quad (10)$$

bu yerda η – ajratish kolonnasining o‘rtacha FIKi.

Suyuq va bug‘ fazalarining muvozanat holatini aks ettiruvchi tenglama quyidagi ko‘rinishga ega:

$$y_i^* = \frac{\alpha_i x_i}{1 + (\alpha_i - 1)x_i}; \quad (11)$$

bu yerda α_i – i - tarelkada ajratilayotgan aralashmaning nisbiy uchuvchanligi (hisoblashlarda $\alpha = const$ deb qabul qilamiz).

Kolonnaning barcha tarelkalari uchun yozilgan tenglamalar, shuningdek: kolonna kubi uchun

$$y_0 = x_0 \quad (12)$$

kondensator uchun

$$y_N = x_{N+1} \quad (13)$$

tenglamalarni hamda kolonnaning umumiy moddiy balans tenglamalari.

$$F = D + W, \quad (14)$$

$$L = RD = V - D, \quad (15)$$

va yengil uchuvchan komponentlar bo'yicha yozilgan moddiy balans tenglamasi

$$Fx_F = DX_{N+1} + Wx_0 \quad (16)$$

dan foydalanib, rektifikatsiya kolonnasining statsionar ish rejimi uchun matematik tavsifni hosil qilishimiz mumkin.

(13) – (16) tenglamalarni birgalikdagi yechimlari tarelkalar va mahsulotlar tarkibidagi x_i va y_i konsentratsiyalar hisoblanadi, bunda $i = 0, 1, \dots, N + 1$.

Xulosa. Ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiya qilish jarayonini matematik modellshtirish ko'p komponentli aralashmalarni ajratish jarayonini boshqarish obyekti sifatida tavsiflash va asosiy o'zgaruvchilarni belgilashlarni o'z ichiga oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Авазов Ю.Ш., Алкаров Э.М. Синтез адаптивной системы автоматического управления процессом ректификации этилового спирта // Международный научно-технический журнал «Химическая технология. Контроль и управления». –Ташкент, 2012. –№ 3. –С. 87-90.

2. Отабоев Э.Н., Авазов Ю.Ш. Кўп компонентли аралашмаларни ажратиш колонналарини бошқариш учун APC-тизими // «Интернаука»: научный журнал – № 20(243). Часть 13. –Москва: «Интернаука», 2022. –С.35-37.
<https://www.internauka.org/journal/science/internauka/243>.

3. Мухитдинов Д.П., Каландаров П.И., Авазов Ю.Ш. Синтез АСАУ производством этилового спирта // Журнал «Приборы». – Москва, 2012. – № 5. –С.34-38.

4. Торгашов А.Ю. Управление оптимальными статическими режимами ректификационных колонн на основе нелинейных моделей процесса: дисс... канд. техн. наук. –Владивосток: ВладГУЭС, 2000. -144с.

ONTOLOGIYAGA ASOSLANGAN HAZOP YONDASHUVI YORDAMIDA BOSHQARILUVCHI MANIPULYATORLARNING XAVFSIZ ISHLASHINI TAHLIL QILISH

Matyokubov Nurbek Rustamovich – *Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti*
“Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish” kafedrasi dotsenti, PhD, dotsent;

Kosimov Farhod — *Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish” kafedrası dotsenti, PhD, dotsent;*

Shohruh Jovliyev — *Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti “Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish” kafedrası “Sunıy intellekt” talim yo’nalishi bakalavri, talaba.*

E-mail: nm85@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada boshqariluvchi manipulyatorlarning xavfsiz ishlashini ta'minlash uchun ontologiyaga asoslangan HAZOP (Hazard and Operability Analysis) yondashuvining integratsiyasi taklif etiladi. HAZOP metodi texnologik tizimlardagi xavf va nosozliklarni aniqlashda keng qo'llaniladi, biroq uning inson omiliga bog'liqligi natijalarni noaniq qiladi. Tadqiqotda ontologik bilim bazasi, sabab-oqibat (causation) modellar va mantiqiy xulosa chiqaruvchi (inference) algoritmlar asosida avtomatlashtirilgan xavf tahlil tizimi ishlab chiqilishi tavsiya etilgan. Taklif etilgan tizim MATLAB/Simulink muhitidagi neyron tarmoq boshqaruvli manipulyator modeli bilan bog'lanib, real vaqt rejimida xavfli holatlarni aniqlash va baholash imkonini berishi mumkinligi asoslangan.

Kalit so'zlar: HAZOP, ontologiya, neyron tarmoq, manipulyator, xavf tahlili, raqamli egizak, avtomatlashtirish.

Аннотация. В данной статье предлагается интеграция подхода HAZOP (Hazard and Operability Analysis), основанного на онтологии, для обеспечения безопасной работы управляемых манипуляторов. Метод HAZOP широко применяется для выявления опасностей и неисправностей в технологических системах, однако его зависимость от человеческого фактора делает результаты неоднозначными. В исследовании рекомендуется разработка автоматизированной системы анализа рисков на основе онтологической базы знаний, моделей причинно-следственных связей (causation) и алгоритмов логического вывода (inference). Предлагаемая система обоснованно может быть интегрирована с моделью манипулятора под управлением нейронной сети в среде MATLAB/Simulink, что позволит выявлять и оценивать опасные ситуации в реальном времени.

Ключевые слова: HAZOP, онтология, нейронная сеть, манипулятор, анализ рисков, цифровой двойник, автоматизация.

Abstract. This article proposes the integration of an ontology-based HAZOP (Hazard and Operability Analysis) approach to ensure the safe operation of controlled manipulators. The HAZOP method is widely used to identify hazards and malfunctions in technological systems, but its dependence on human factors makes the results ambiguous. The study recommends the development of an automated hazard analysis system based on an ontological knowledge base, causation models, and logical inference algorithms. The proposed system is justified to integrate with a neural network-controlled manipulator model in the MATLAB/Simulink environment, enabling the detection and evaluation of hazardous situations in real time.

Keywords: HAZOP, ontology, neural network, manipulator, hazard analysis, digital twin, automation.

Kirish

Bugungi kunda ishlab chiqarish sanoati, kimyo, neft-kimyo va oziq ovqat sanoatida ishlatiladigan manipulyatorlarning ishonchli va xavfsiz ishlashi sanoatning asosiy talablaridan biridir. Ayniqsa, sun'iy intellekt va neyron tarmoqlar yordamida boshqariluvchi tizimlarda, nosozliklar yoki ortiqcha yuklamalar kutilmagan holatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli, bunday tizimlarda xavfli holatlarni avtomatik tahlil qilish va oldindan ogohlantirish mexanizmlarini yaratish zarur.

HAZOP (Hazard and Operability Analysis) metodi kimyo, energetika va ishlab chiqarish sohalarida xavfli senariylarni aniqlash uchun qo'llaniladi. Buning uchun ishchi guruh tomonidan malakali mutaxassislar yordamida xavfli vaziyatlar o'rganiladi va xavf-hatar bo'yicha tahlillar olib boriladi. Hosil bo'lishi mumkin bo'lgan xavf-hatarli vaziyatlar bo'yicha chora tadbirlar ketma ketligi ishlab chiqiladi. Ammo u inson omili ishtirok etadigan jarayon bo'lgani sababli ko'p vaqt talab etadi va natijalarning sub'yektivligi yuqori bo'ladi. So'nggi yillarda ontologiyaga asoslangan yondashuvlar HAZOP metodini raqamlashtirishda keng qo'llanila boshladi. Ontologiyalar bilimni semantik tarzda ifodalab, tizim komponentlari o'rtasidagi mantiqiy bog'lanishlarni aniqlashga yordam beradi [1-2].

Mazkur tadqiqotda HAZOP metodining ontologik modeli neyron tarmoqlar bilan boshqariluvchi manipulyator tizimiga integratsiya qilinib, real vaqtli xavf tahlil tizimi taklif etiladi.

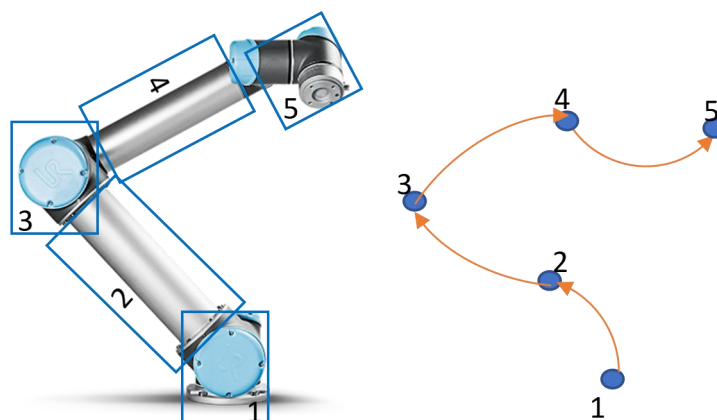
An'anaviy HAZOP usullari insonlar tomonidan o'tkaziladi va jamoaviy muhokama asosida ssenariylar aniqlanadi. Bu jarayon uzoq davom etadi va natijalar mutaxassislar tajribasiga bog'liq bo'ladi. So'nggi yillarda bu muammoni hal qilish uchun avtomatlashtirilgan yondashuvlar ishlab chiqilgan, masalan:

Rule-based HAZOP – oldindan belgilangan qoidalar asosida sabab-oqibat bog'lanishlarini tahlil qiladi. Bunda metod xavfli holatlarni (deviation) aniqlash uchun oldindan belgilangan qoidalar (rules) to'plamiga tayanadigan ekspert tizim yondashuvidir. Unda jarayonning ish rejimi (normal, og'ish holati) haqidagi ma'lumotlar olinadi va *“Agar ... bo'lsa, unda ...”* shaklidagi qoidalar (if-then rules) orqali sabab va oqibatlar avtomatik aniqlanadi. Natijada, inson ishtirokisiz yoki kam aralashuvi bilan HAZOP tahlili yaratiladi. Umumiy hisobda ushbu metod asosan bilim

bazasi (knowledge base) va mantiqiy qoidalar mexanizmi (inference engine) asosida ishlaydi. Ushbu metodning afzalliklari inson ishtirokisiz HAZOP tahlilini tez bajaradi, har safar bir xil qoidalarga asoslangan natijalar beradi — inson fikriga bog‘liq emas, katta tizimlarda yuzlab ssenariylarni bir necha soniyada tahlil qiladi, HAZOP jarayonini bir xil formatda yuritish imkonini beradi va integratsiyaga mosdir. Kamchiliklari esa asosan bilim bazasiga bog‘liq bo‘lib agar qoidalar to‘liq bo‘lmasa, tizim ba‘zi xavf holatlarini topa olmaydi. Moslashuvchan emas, yani qoidalar qat‘iy va tizim yangi bo‘lsa, noma‘lum vaziyatlarga moslasha olmaydi. Qo‘lda qo‘shiladigan qoidalar zarurati mavjud bo‘lib, mutaxassislar har bir ssenariyni oldindan belgilashi kerak. Murakkab va katta tizimlarda minglab qoidalar kerak bo‘ladi, natijada tahlil sekinlashadi. Noaniqlikni hisobga olmaydi, ehtimollik, noaniq holatlar yoki o‘zaro ta’sirlarni baholash imkoniyati cheklangan.

Umuman olganda ushbu metod avtomatlashtirilgan xavf tahlil tizimlarining birinchi bosqichi bo‘lib, aniq qoidalar asosida ishlovchi ekspert tizim sifatida samarali. U tez, standartlashtirilgan va aniqligi yuqori, ammo moslashuvchanlik va bilim yangilanishida cheklangan metod hisoblanadi. Ushbu kamchiliklarning bazi qismlarini Graph-based HAZOP metodi bilan to‘ldirsa bo‘ladi.

Graph-based HAZOP – Bu metod jarayon sxemalaridagi bog‘lanishlarni graf ko‘rinishida tahlil qiladi ya’ni HAZOP tahlilini graf modellar (ya’ni tugunlar — nodes, va ularni bog‘lovchi yo‘nalishli chiziqlar — edges) yordamida jarayon sxemasi asosida avtomatik bajaruvchi yondashuvdir. Bu usulda texnologik tizim yoki mexatronik qurilmadagi elementlar (nasos, quvur, valf, manipulyator bo‘g‘inlari va boshqalar) graf shaklida modellashtiriladi, va nosozliklar tarqalishi (fault propagation) shu graf bo‘ylab kuzatiladi. Graph-based HAZOP ning asosiy g‘oyasi *“Jarayon komponentlari o‘zaro qanday bog‘langan bo‘lsa, xavf ham shu bog‘lanishlar orqali tarqaladi”* kabi shakllanadi. Ya’ni har bir komponent (nasos, quvur, sensor, motor, bo‘g‘in va h.k.) grafdagi tugun (node) sifatida belgilanadi va ular orasidagi axborot, energiya yoki modda oqimi esa yo‘nalishli chiziqlar (edges) orqali bog‘lanadi. Misol sifatida manipulyatorni oladigan bo‘lsak, unda manipulyator matoridan ishchi organgacha graf tuzish mumkin bo‘ladi (1-Rasm) [3-4].



1-Rasm. Manipulyatorning Graph-based HAZOP metodi asosida tuzilgan grafi.

Ushbu rasmdan koʻrinib turibdiki graf algoritmlari yordamida tizimdagi xavf qanday “oqim” boʻylab tarqalishini aniqlash mumkin boʻladi. Umuman olganda ushbu metodning afzalliklarini jarayon sxemasi bilan uzviy bogʻlangangi, yaʼni HAZOP tahlili Simulink modelidan toʻgʻridan-toʻgʻri oʻqilishi, xavfli holatlar grafda kuzatilishi, manipulyator, kimyo, energiya tizimlari kabi murakkab bogʻlangan obyektlar uchun qulayligi, xavf tarqalishini grafik shaklda koʻrish mumkinligi, yangi komponent yoki sensor qoʻshishi bilan izohlasa boʻladi. Kamchiliklari sifatida faqat tuzilma (structure) bilan ishlaydi yaʼni graf bogʻlanishlari maʼnosini (semantikani) tushunmaydi, faqat bogʻliqlikni koʻrsatishi, qoidalar va kontekst yetishmaligi, murakkab jarayonlarda graf juda katta boʻlishligi va natijada koʻp tugunli tizimlarda vizual tahlil qiyinlashishi, simulyatsiya jarayonidagi vaqtli kechikishlar yoki qayta aloqa halqalarini hisobga olmasligi kabi muammolarni koʻrsatish mumkin.

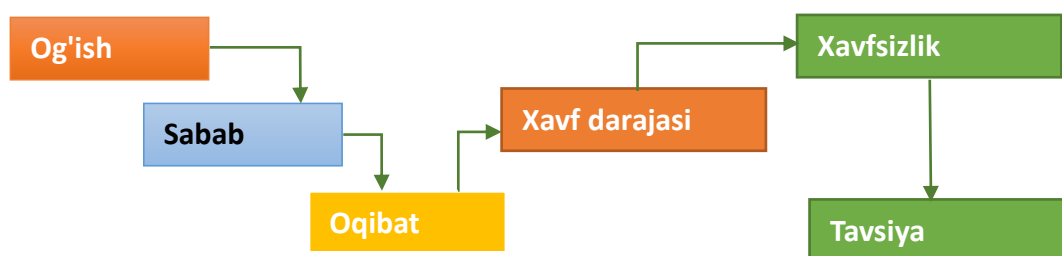
Ontology-based HAZOP – Ushbu metod tizim komponentlari oʻrtasidagi semantik aloqalarni ifodalab, avtomatik xavf tahlilini amalga oshiradi va Yuqoridagi metodlarda koʻrsatilgan kamchiliklarni toʻliq bartaraf eta oladi. Ushbu metodni rivojlantirish borasida bir qator etuk olimlar ish olib borishgan jumladan Johannes-Immanuel Single [1-2] tomonidan ontologiyaga asoslangan HAZOP avtomatlashtirish usuli ishlab chiqilgan boʻlib, u jarayon xavfsizligini raqamli bilim bazasi yordamida tahlil qilish imkonini berdi. Ushbu yondashuvning manipulyator tizimlariga moslashtirilgan versiyasi bu maqolaning asosiy maqsadini tashkil etadi.

Taklif etilgan ontologik HAZOP modeli

Taklif etilgan tizimda manipulyatorning mexanik, elektr va boshqaruv komponentlari ontologik bilim bazasida ifodalanadi. Ontologiyada quyidagi asosiy sinflar aniqlanadi:

- **Uskunalar:** manipulyator bo'g'inlari, motorlar, sensorlar, aktuatorlar;
- **Funksiya:** harakat, aylanish, ushlab olish, siljitish kabi funktsiyalar;
- **Og'ish:** normal ish holatidan og'ish (masalan, haddan ortiq moment, teskari yo'nalish, sensordan noto'g'ri signal);
- **Sabab:** nosozlik sabablari (mexanik ishqalanish, ortiqcha yuk, signal uzilishi);
- **Oqibat:** oqibatlar (to'qnashuv, isish, harakat cheklanishi);
- **Xavfsizlik:** himoya choralari (tork cheklovchi, favqulodda to'xtatish, sovutish tizimi).

HAZOP jarayoni ontologik tilda quyidagicha ifodalanadi:



Ontologiya **OWL (Web Ontology Language)** formatida yaratiladi va **HermiT reasoner** yordamida mantiqiy xulosalar chiqariladi. Neyron tarmoqlar asosida manipulyatorni boshqarish modeli MATLAB/Simulink muhitida yaratiladi. Model chiqishlari — pozitsiya, tezlik, moment, harorat va kuchlanish qiymatlari — real vaqt rejimida ontologik tahlil tizimiga uzatiladi. Shundan so'ng, ontologik HAZOP tizimi bu ma'lumotlarni tahlil qilib, xavf darajasini aniqlaydi.

Misol uchun, agar moment 5 N·m dan oshsa va harorat 80°C ga yaqinlashsa, tizim quyidagi avtomatik tavsiyani beradi:

Xavfli holat: *Haddan ortiq moment va harorat.*

Sabab: *Yuklama limitdan oshgan.*

Tavsiyalar: *Harakatni sekinlashtirish, sovutish tizimini yoqish.*

Taklif etilgan ontologik tizim inson aralashuvisiz avtomatik xavf tahlilini amalga oshirib, manipulyator xavfsizligini baholashni tezlashtiradi. Bundan tashqari, bu tizim raqamli egizak (Digital Twin) platformasida real vaqtlı monitoring uchun asos yaratadi [5-6].

Xulosa

Ushbu tadqiqotda ontologiyaga asoslangan HAZOP yondashuvi neyron tarmoqlar bilan boshqariluvchi manipulyatorlar xavfsizligini avtomatik tahlil qilish uchun moslashtirildi. Taklif etilgan tizim sabab-oqibat tahlili, semantik mantiqiy xulosa chiqarish va risk baholash mexanizmlarini birlashtiradi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki (olib borilgan tahlillar va modellar keying maqolalarda to'liqroq keltiriladi), ontologik HAZOP manipulyatorning barqaror ishlashini ta'minlashda, nosozliklarni erta aniqlashda va boshqaruv tizimini himoya qilishda yuqori samaradorlikka ega. Kelgusida tizim **sun'iy intellektga asoslangan raqamli egizaklar** bilan birlashtirilib, ishlab chiqarish muhitida xavfsizlikni proaktiv nazorat qilish uchun qo'llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. J. I. Single, *Automation of the Hazard and Operability Method Using Ontology-Based Scenario Causation Models*, Technische Universität Kaiserslautern, 2022.
2. IEC 61882:2016 – Hazard and Operability Studies (HAZOP) – Application Guide.
3. Chung, W. J., Chung, W. K. and Youm, Y., (1991)"Inverse Kinematics of Planar Redundant Manipulators Using Virtual Links and Displacement Distribution Schemes," Proceedings of the 1991 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 926 - 932.
4. Angeles J. Fundamentals of Robotic Mechanical Systems Theory, Methods, and Algorithms. (VerlagNew York, Inc., 2003) p 545.
5. Юревич Е.И. Интеллектуальные роботы: пособие для вузов / Е.И. Юревич, И.А. Каляев, В.М. Лохин, И.М. Макаров, С.В. Манько, М.П. Романов. М.: Машиностроение, 2007. 360 с.

6. Rasit Koker, Cemil Oz, Tark Cakar, Huseyin Ekiz. (2004), A study of neural network based inverse kinematics solution for a three-joint robot // Robotics and Autonomous Systems. 49. С. 227–234.

**O'SIMLIK YOG'LARINI RAFINATSIYALASH JARAYONINI AVTOMATLASHTIRILGAN
JARAYONINI AVTOMATLASHTIRILGAN INTELLEKTUAL BOSHQARISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH.**

Usmanova Z.M., Norova F.I., Ataxodjayeva M.B.

Аннотация:

Данная статья посвящена совершенствованию процесса щелочной рафинации хлопкового масла. В исследовании на основе многоступенчатого системного анализа изучен процесс рафинации, разработаны его математическая и компьютерная модели, а также рассмотрены вопросы повышения эффективности процесса за счёт использования электро активированных водных сред. В статье математически смоделированы основные стадии процесса рафинации хлопкового масла: перемешивание, химические превращения, коагуляция и осаждение образующихся веществ. На основе полученной полной математической модели поставлена задача оптимизации процесса, обоснован критерий эффективности и определены оптимальные технологические режимы. Исследовано влияние электро активированных растворов на процессы гидратации, нейтрализации и коагуляции соапстока хлопкового масла. В результате исследования разработана интенсивная и усовершенствованная технология рафинации хлопкового масла с использованием активированных растворов. Полученные результаты рекомендованы к применению в промышленных условиях, в частности на предприятиях ассоциации «Ёгмойтамаксаноат», при производстве рафинированного хлопкового масла.

Ключевые слова:

хлопковое масло, рафинация, щелочная рафинация, математическое моделирование, системный анализ, компьютерная модель, оптимизация процесса, электроактивированные растворы, нейтрализация, коагуляция, соапсток, технологический процесс.

Abstract: This dissertation is devoted to the improvement of the alkaline refining process of cottonseed oil. The study investigates the refining process on the basis of a multistage system analysis, develops a mathematical and computer model of the process, and increases its efficiency through the use of electro-activated aqueous media.

The main stages of cottonseed oil refining—mixing, chemical transformations, coagulation, and sedimentation of formed and accompanying substances—are mathematically modeled. Based on the developed comprehensive mathematical model, an optimization problem is formulated, an efficiency criterion is substantiated, and optimal technological operating conditions are determined.

The influence of electro-activated solutions on the hydration, neutralization, and coagulation processes of cottonseed oil soap stock is studied. As a result of the research, an intensive and improved technology for cottonseed oil refining using activated solutions is developed. The obtained results are recommended for industrial application, in particular at enterprises of the “Yog’moytamaksanoat” Association for the production of refined cottonseed oil.

Keywords:

cottonseed oil, refining, alkaline refining, mathematical modeling, system analysis, computer modeling, process optimization, electro-activated solutions, neutralization, coagulation, soap stock, technological process.

Iqtisodiy tomondan rivojlangan xorijiy mamlakatlar bilan tashqi savdo aloqalari kengaydi va mustahkamlandi, MDH mamlakatlari bilan tashqi munosabatlar tobora maqbullashib bormoqda. Eksport tarkibida uzoq xorij mamlakatlari ulushi qariyb 77% ni, importda esa 62% ni tashkil etadi. Bu esa iqtisodiyotimiz jahon xo‘jaligi tizimiga integratsiyalashar ekan, jahon bozorlaridagi keskin raqobat sharoitida o‘z mavqeini tobora o‘zlashtirib, mustahkamlab borayotganining yana bir dalilidir.

Ushbu siyosatni amalga oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biri ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish va yangilash, xorijiy investitsiyalarni jalb etish hisobiga iqtisodiyotda tarkibiy o‘zgarishlarni yanada chuqurlashtirish, mahalliy xomashyoni chuqur qayta ishlash va tayyor mahsulot ishlab chiqarishga yo‘naltirilgan qo‘shma korxonalarni shakllantirishdan iboratdir.

O‘zbekiston Respublikasining mustaqillikka erishishi, sanoatning bozor iqtisodiyoti sharoitlariga o‘tishi ishlab chiqarish va fan xodimlari oldiga xalq xo‘jaligini jadal rivojlantirish vazifasini qo‘ymoqda. Bunda oziq-ovqat va qayta ishlash tarmoqlari muhim ahamiyat kasb etadi.

Texnika-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni oshirishga imkon beradigan uzluksiz, chiqindisiz va iqtisodiy jihatdan muvozanatlashgan texnologik sxema va liniyalarni ishlab chiqish hamda joriy etish oziq-ovqat sanoatining ilmiy-texnik taraqqiyotiga qaratilgandir. Paxta yog‘ini rafinatsiyalash jarayonida ushbu muammoni yangi texnologiyalar va yuqori samarali yog‘larni rafinatsiyalash usullarini joriy etish orqali hal etish mumkin. Mazkur muammoni yog‘ kislotalarini neytrallashtirishda faollashtirilgan eritmalardan foydalanilgan holda paxta yog‘ini rafinatsiyalash jarayonining matematik modelini yaratish va uni optimallashtirish orqali hal etish taklif etiladi.

Fan va texnikaning zamonaviy rivoji, ayniqsa kompyuterlardan va tizimli tahlil metodologiyasidan jadal foydalanish texnologik jarayonlarni chuqur hodisa va effektlarni hisobga olgan holda yanada kengroq tadqiq etish imkonini bermoqda. Paxta yog‘ini rafinatsiyalashning optimal texnologik jarayonlarini sintez qilish muammolarini eng samarali va sermahsul tarzda hal etish vaqti keldi. O‘simlik yog‘larini rafinatsiyalash texnologik jarayonlarini ularning iyerarxik tuzilmalarini qurish va kompyuter modellarini yaratish asosida tahlil qilish mahsulot ko‘rsatkichlarining makon va vaqt bo‘yicha o‘zgarish qonuniyatlarini tadqiq etish imkonini beradi.

Yangi kompyuter dasturlari murakkab matematik tenglamalar tizimini yechish va hisoblash imkonini yaratmoqda. Xususan, "Matlab" va shunga o'xshash dasturlarning paydo bo'lishi paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonini matematik modellashtirish va optimallashtirish bo'yicha ilgari imkonsiz bo'lgan masalalarni qo'yish va hal etishga imkon bermoqda.

Sanoat miqyosidagi ishqoriy rafinatsiyada asosan kaustik soda qo'llaniladi. Dolzarb masalalardan biri ishqoriy rafinatsiya uchun yangi yoki muqobil komponentlarni topish hamda paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonini takomillashtirishda noan'anaviy (xususan, elektrofizik) usullardan foydalanishdir. Paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonini takomillashtirish bo'yicha tadqiqotlarni chuqurlashtirish ushbu texnologik jarayonni matematik modellashtirish metodologiyasini rivojlantirishni talab etadi.

Ko'p bosqichli tizimli tahlil asosida paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonining kompyuter modelini formallashtirish hamda elektro-faollashtirilgan suvli muhitlardan foydalanish orqali paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonini takomillashtirishdan iborat.

Ishdan qo'yilgan maqsad quyidagi vazifalarni hal etishni talab qiladi:

- paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonini ko'p bosqichli tizimli tahlil qilish metodikasini ishlab chiqish, davriy rafinatsiya jarayonining iyerarxik tuzilmasini yaratish;
- paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonida aralashtirish jarayonining kompyuter modelini formallashtirish;
- paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonida kechadigan kimyoviy o'zgarishlar jarayonining kompyuter modelini formallashtirish;
- paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonida zarrachalarning koagulyatsiyasi jarayonining kompyuter modelini formallashtirish;
- paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonida hosil bo'lgan va hamroh moddalarning cho'kish jarayonining kompyuter modelini formallashtirish;
- paxta yog'ining davriy rafinatsiya jarayonining to'liq kompyuter modelini formallashtirish;
- paxta yog'ini rafinatsiyalash jarayonidagi bog'lanishlarni aniqlash va o'zgarish koeffitsiyentlarini belgilash maqsadida laboratoriya, zarurat tug'ilganda esa sanoat sharoitidagi fizik modellar asosida tajribalar o'tkazish;
- jarayonning har bir bosqichi uchun optimal sharoitlarni aniqlash, yetarli darajada tiniqlashtirilgan holda neytrallangan yog'ning maksimal chiqishini ta'minlovchi ishqoriy rafinatsiya texnologik rejimlarini belgilash;
- paxta yog'ini ishqoriy rafinatsiyalash jarayoni va apparatini hisoblash bo'yicha muhandislik metodikasiga prinsipial jihatdan yangi ilmiy yondashuvni amalga oshirish;
- elektro-faollashtirilgan suyuq muhitlardan foydalangan holda paxta yog'ini rafinatsiyalashning yanada mukammal texnologik sxemasini ishlab chiqish;
- sanoat uchun tavsiyalar ishlab chiqish.

Kimyoviy-texnologik jarayonlarning tizimli tahlili tamoyillari, usullari va algoritmlarini qo'llashga asoslangan holda paxta yog'ini rafinatsiyalash texnologik jarayonini matematik modellashtirish va optimallashtirish asoslab berildi. Tadqiq qilinayotgan jarayonning to'liq

matematik modeli uchun tenglamalarni yechish algoritmi ishlab chiqildi va dasturiy jihatdan amalga oshirildi. Amaliy optimallashtirish masalasi mazmunan qo'yildi, jarayonni amalga oshirishning texnologik jihatlarini hisobga oluvchi samaradorlik mezoni asoslab berildi hamda qo'yilgan masala yechimi taqdim etildi. Elektro-faollashtirilgan eritmalarning paxta yog'i soapstokining gidratatsiya, neytrallanish va koagulyatsiya jarayonlariga ta'siri aniqlandi. Faollashtirilgan eritmalaridan foydalanilgan holda paxta yog'ini rafinatsiyalashning intensiv texnologiyasi ishlab chiqildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Karimov I.A. *O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari*. — Toshkent: O'zbekiston, 1997.
2. Karimov I.A. *Yuksak ma'naviyat — yengilmas kuch*. — Toshkent: Ma'naviyat, 2008.
3. Akselrud G.A., Alimov R.M. *Rastitel'nye masla: texnologiya polucheniya i rafinatsii*. — Moskva: Kolos, 2004.
4. Gunstone F.D., Harwood J.L., Dijkstra A.J. *The Lipid Handbook*. — CRC Press, 2007.
5. Shahidi F. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. — Wiley, 2005.
6. Patterson H.B.W. *Handling and Storage of Oilseeds, Oils, Fats and Meal*. — Elsevier, 2012.
7. Fogler H.S. *Elements of Chemical Reaction Engineering*. — Prentice Hall, 2006.
8. Himmelblau D.M., Riggs J.B. *Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering*. — Prentice Hall, 2004.
9. Biegler L.T., Grossmann I.E., Westerberg A.W. *Systematic Methods of Chemical Process Design*. — Prentice Hall, 1997.

KOMPAKTLIK O'LCHOVI ASOSIDA NAMUNAVIY OBYEKTLAR ORASIDAGI MUNOSABATLAR TUZILISHINI TAHLIL QILISH

Mukumov Salim

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti*

*“Avtomatlashtirish va boshqarish
kafedirasi” O'qtuvchisi*

e - mail : salimmuqumov 2505@gmail.com

Ma'lumotlar namunasidagi obyektlar orasidagi masofalar bilan aniqlangan munosabatlar tuzilishini tahlil qilish uning tanib olish nazariyasidagi sinf kompaktlik gipotezasiga mos kelishini tekshirish uchun zarur. Ob'ektlarning ushbu gipotezaga mos kelish darajasini miqdoriy baholash o'quv namunasining kompaktlik o'lchovlari orqali ifodalanishi mumkin. [1] da ta'kidlanganidek, kompaktlikning yagona o'lchovi yo'q. Odatda, kompaktlik baholarining qiymatlariga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

- obyektlar orasidagi masofani hisoblash uchun ko'rsatkichlarni tanlash;
- xususiyat maydoni o'lchamining qiymati;
- ma'lumotlarni masshtablash va normallashtirish usulini tanlash;
- xususiyatlarning axborot to'plamlarini tanlash usullaridan foydalanish;
- ma'lumotlar namunasidan shovqin obyektlarini tanlash va olib tashlash shartlari;
- o'quv namunasining minimal qamroviga ega bo'lgan mos yozuvlar obyektlari soni;
- obyektlarni tavsiflash uchun xususiyat maydonining chiziqli va chiziqli bo'lmagan o'zgarishlari.

Yuqoridagi ro'yxatdagi turli omillar bo'yicha ixchamlik o'lchovlarining ekstremal qiymatlarini topishdan maqsad tanib olish sifatini yaxshilashdir. Eng yaqin qo'shni (NN) algoritmlarini amalga oshirish masofa o'lchovlaridan foydalanishga asoslangan. NN algoritmlari to'plami cheksiz imkoniyatlarga ega va ularning tanib olish sifatini klassik Vapnik - Chervonenkis nazariyasi doirasida baholashning iloji yo'q . Ushbu algoritmlarni oqlashning bir usuli - ixchamlik profili yordamida tanib olishning umumlashtirish qobiliyatini baholashni hisoblashdir.

gipersferalar ko'rinishidagi berilgan (asosiy) metrik va mantiqiy qonuniyatlarga muvofiq sinflarning chegara obyektlarining (qobiqlarining) aniqlanadigan kichik to'plamidan foydalanishga asoslangan . O'quv sifati nuqtai nazaridan klaster tuzilmasiga ehtiyoj quyidagilarda:

- shovqinli obyektlarni aniqlash va olib tashlash;
- shovqinli obyektlarsiz namunani minimal qamrab oluvchi mos yozuvlar obyektlarini tanlash, uni sinflarga to'g'ri ajratishni ta'minlash.

oldini olish uchun zarurdir . Trening sifatini hisoblash uchun biz maxsus metrikadan foydalanishni taklif qilamiz, u bitta minimal qamrov standarti tomonidan jalb qilingan o'quv to'plamidagi obyektlarning o'rtacha soni (shovqin obyektlaridan tashqari) sifatida ifodalanadi. Ushbu metrika va pretsedentga asoslangan aniqlash algoritmlarining umumlashtirish qobiliyati o'rtasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan.

E_{ob} namunasining minimal qamrovini mos yozuvlar obyektlari orqali qidirish protsedurasini amalga oshirish ketma-ketligi quyidagicha aniqlanadi. Biz har bir guruh $G_u \cap K_t$, $u = 1, \dots, \delta$, ni quyidagicha tartiblaymiz. $t = 1, \dots, l$ qiymatlar to'plami ustida $\{R_S\}_{S \in G_u}$. $S \in G_u$ va $a = 1, \dots, \delta$ va ixtiyoriy ravishda qabul qilinadigan S' obyekti orasidagi masofani **o'lchash** sifatida **mahalliy metrikadan foydalaniladi** $d(S, S') = \rho(S, S') / R_S$. S' a'zoli to'g'risidagi *qaror* $K_1, \dots, K_l$ **sinflaridan** biriga yoki tan olishdan bosh tortish quyidagi qoidaga muvofiq qabul qilinadi: $S' \in K_t$ Agar

$$d(S_\mu, S') = \min_{S_j \in E_{ob}} d(S_j, S') \text{ va } S_\mu \in K_t \text{ va } d(S_\mu, S') \neq \min_{S_j \in CK_t \cap E_{ob}} d(S_j, S').$$

Printsipga ko'ra Qamrovni qidirish jarayonida *ketma-ket olib tashlash qo'llaniladi*, E_{ob} namunasi ikkita kichik guruhga bo'linadi : E_{ed} standartlari to'plami va boshqaruv to'plami E_k , $E_{ob} = E_{ed} \cup E_k$. **Jarayon boshida** $E_{ed} = E_{ob}$, $E_k = \emptyset$ Chet qiymatlari bo'yicha tartiblash $\{R_S\}_{S \in G_u}$, $va = 1, \dots, \delta$ G_u guruhidagi mos yozuvlar obyektlari orasidan olib tashlash uchun nomzodni aniqlash uchun ishlatiladi . Tanlash g'oyasi E_{ob} da aniqlash algoritmi to'g'ri bo'lib qoladigan (ob'ektlarni xatosiz tanib oladigan) minimal standartlar sonini topishdir .

Ob'ektlar guruhlarining raqamlanishi $|G_1| \geq \dots \geq |G_\delta|$ tartibini aks ettiradi deb taxmin qilamiz. va G_p , $p = 1, \dots, \delta$ guruhi uchun mos yozuvlar obyektlari

tanlanmadi. E_{ed} dan olib tashlash uchun nomzodlar ketma-ket, $S \in G_p$ dan boshlab, R_S ning **minimal qiymati** bilan tanlanadi. Agar $S \in E_k$ qo'shilishi bo'lsa **qaror qabul qilishning** to'g'riligi qoidasini **buzadi**, keyin $S \in E_{ed}$ to'plamiga qaytadi.

Qoidadan foydalanilganda namunaning ixchamligi ko'rsatkichi E_0 bo'lib, E_{ed} dan minimal qamrovning bitta standarti tomonidan jalb qilingan E ob'ektlarining o'rtacha soni hisoblanadi.

$$\Omega(E_0, p) = \frac{|E_{ob}|}{|E_{ed}|}.$$

ADABIYOT

1. Zagoruiko N.G., Kutnenko O.A., Zyryanov A.O., Levanov D. A. Tanib olish bo'yicha mashg'ulotlar
2. Ignatiev N.A. Nazorat ostidagi aniqlash muammolarida ma'lumotlarning klaster tahlili va standart obyektlarni tanlash // Hisoblash texnologiyalari, 2015. 20-jild. № 6. 34–43- betlar.

SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING RIVOJLANISH

Mukumov Salim

Termiz davlat muhandislik va

agrotexnologiyalar universiteti

“Avtomatlashtirish va boshqarish

kafedirasi” o'qituvchisi

e - mail : salimmuqumov2505@gmail.com

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining rivojlanish istiqbollari, zamonaviy tendensiyalari va jamiyatga ta'siri ilmiy asosda tahlil qilinadi. Sun'iy intellektning mashinaviy o'rganish, chuqur o'rganish va generativ modellar asosidagi rivoji, shuningdek, uning iqtisodiyot, ta'lim va ijtimoiy sohalardagi ahamiyati ko'rib chiqiladi. Bundan tashqari, sun'iy intellektni joriy

etish jarayonida yuzaga keladigan axloqiy va huquqiy muammolar tahlil qilinib, ularni hal etish bo'yicha ilmiy xulosalar beriladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, mashinaviy o'rganish, raqamli iqtisodiyot, avtomatlashtirish.

KIRISH

Sun'iy intellekt zamonaviy ilm-fan va texnologiyaning ustuvor yo'nalishlaridan biridir. Raqamli texnologiyalar rivoji, katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) va yuqori hisoblash quvvatlarining paydo bo'lishi sun'iy intellekt tizimlarining tez sur'atlarda rivojlanishiga sabab bo'ldi. Bugungi kunda sun'iy intellekt inson aqliy faoliyatiga xos bo'lgan tahlil qilish, o'rganish, xulosa chiqarish va qaror qabul qilish jarayonlarini modellashtirish imkonini bermoqda.

Sun'iy intellekt texnologiyalari sanoat, tibbiyot, ta'lim, moliya, transport va qishloq xo'jaligi kabi ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda. Shu sababli, sun'iy intellektning kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlarini ilmiy asosda o'rganish dolzarb ilmiy vazifa hisoblanadi.

SUN'IY INTELLEKT RIVOJLANISHINING ZAMONAVIY TENDENSIYALARI

Hozirgi bosqichda sun'iy intellekt (SI) rivojlanishi bir qator texnologik va metodologik omillar bilan belgilanmoqda. Avvalo, hisoblash quvvatlarining keskin oshishi, katta hajmdagi ma'lumotlarning (Big Data) mavjudligi hamda samarali algoritmlarning ishlab chiqilishi sun'iy intellekt tizimlarining amaliy imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Natijada sun'iy intellekt nafaqat nazariy tadqiqotlar obyekti, balki real muammolarni yechishga qodir amaliy vositaga aylandi.

Zamonaviy sun'iy intellekt rivojida mashinaviy o'rganish markaziy o'rin egallaydi. Ushbu yondashuv ma'lumotlar asosida model parametrlarini avtomatik moslashtirishga imkon beradi. Ayniqsa, chuqur o'rganish (deep learning) texnologiyalari ko'p qatlamli neyron tarmoqlar orqali murakkab nolinear bog'lanishlarni aniqlashda yuqori samaradorlikni namoyon etmoqda. Chuqur o'rganish algoritmlari tasvirlarni tanib olish, nutqni qayta ishlash, tabiiy tilni qayta ishlash kabi sohalarda inson darajasiga yaqin natijalarga erishmoqda. So'nggi yillarda generativ sun'iy intellekt modellarining rivojlanishi sun'iy intellekt evolyutsiyasida yangi bosqichni boshlab berdi. Ushbu modellar nafaqat mavjud ma'lumotlarni tahlil qiladi, balki yangi matn, tasvir, audio va video ma'lumotlarni yaratish imkoniyatiga ega. Generativ modellar ilmiy tadqiqotlar, dasturiy ta'minot

ishlab chiqish va ta'lim jarayonlarida intellektual yordamchi sifatida keng qo'llanilmoqda.

Sun'iy intellekt rivojining yana bir muhim tendensiyasi — real vaqt rejimida ishlovchi aqlli tizimlarning kengayishidir. Bunga avtonom transport vositalari, sanoat robotlari, aqlli tibbiy diagnostika tizimlari va “aqlli shahar” infratuzilmalari misol bo'la oladi. Ushbu tizimlar tashqi muhitdan olingan ma'lumotlarni tezkor tahlil qilib, mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatiga ega. Shuningdek, inson va sun'iy intellekt hamkorligi konsepsiyasi zamonaviy tendensiyalardan biri hisoblanadi. Zamonaviy sun'iy intellekt tizimlari insonni to'liq almashtirishdan ko'ra, uning qaror qabul qilish jarayonini qo'llab-quvvatlashga yo'naltirilmoqda. Bu yondashuv ta'lim, tibbiyot va ilmiy izlanishlarda yuqori samaradorlikni ta'minlamoqda. Kelajak nuqtayi nazaridan, sun'iy intellekt rivojida energiya samarador algoritmlar, federativ o'rganish, izohlanadigan sun'iy intellekt (Explainable AI) va axloqiy jihatdan mas'ul modellar muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu yo'nalishlar sun'iy intellekt tizimlarining ishonchliligini oshirish va ularni jamiyat ehtiyojlariga moslashtirishga xizmat qiladi.

2. SUN'IY INTELEKTNING IQTISODIY VA IJTIMOIIY AHAMIYATI

Sun'iy intellekt iqtisodiyotning raqamli transformatsiyasida muhim rol o'ynamoqda. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlari, aqlli boshqaruv modellarining joriy etilishi mehnat unumdorligini oshirib, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirmoqda. Shu bilan birga, sun'iy intellekt yangi kasblarning paydo bo'lishiga va mavjud kasblarning mazmuni o'zgarishiga olib kelmoqda. Ta'lim sohasida sun'iy intellekt individual o'qitish tizimlarini yaratish, bilimlarni baholash va ta'lim sifatini oshirish imkonini bermoqda. Tibbiyotda esa sun'iy intellekt yordamida kasalliklarni erta aniqlash, tashxis qo'yish va davolash jarayonlarini optimallashtirish mumkin bo'lmoqda.

3. AXLOQIY VA HUQUQIY MUAMMOLAR

Sun'iy intellekt texnologiyalarining jadal rivoji bilan bir qatorda, axloqiy va huquqiy muammolar ham yuzaga kelmoqda. Shaxsiy ma'lumotlar xavfsizligi, algoritmik qarorlarning shaffofligi va adolatliligi muhim masalalar hisoblanadi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt tizimlarining inson mehnatini siqib chiqarishi ijtimoiy tengsizlikka olib kelishi mumkin. Shu sababli, sun'iy intellektni rivojlantirish bilan bir qatorda, uni tartibga soluvchi huquqiy normalar va axloqiy standartlarni

ishlab chiqish zarur. Bu jarayonda ilmiy yondashuv va xalqaro tajribani hisobga olish muhim ahamiyatga ega.

XULOSA

Sun'iy intellektning kelajagi ilm-fan va jamiyat rivoji bilan chambarchas bog'liq. Ushbu texnologiyalar inson faoliyatining ko'plab sohalarida samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Biroq, sun'iy intellektidan oqilona va mas'uliyatli foydalanish, axloqiy va huquqiy me'yorlarni ishlab chiqish muhim ahamiyat kasb etadi. Faqatgina shunday yondashuv orqali sun'iy intellektning ijobiy salohiyatidan to'liq foydalanish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. — Pearson, 2021.

Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. — MIT Press, 2016.

Floridi L. Ethics of Artificial Intelligence. — Oxford University Press, 2022.

Ignatyev N.A. Sun'iy intellekt tizimlarining nazariy asoslari // Ilmiy axborotlar, 2020.

MUNDARAJA

1-SHO‘BA. MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI ZAMONAVIY TEXNIKA VA SUN‘IY INTELLEKT ORQALI AVTOMATLASHTIRISHNING DOLZARB MUAMMOLARI	
Юсупбеков Н.Р., Авазов Ю.ИИ “Sanoat 4.0” paradigmasi asosida sanoatni raqamlashtirish va unda raqamli egizaklarning roli	2
Yusupbekov A.N., Shodiyev M.K Ishlab chiqarishdagi texnologik jarayonlarni boshqarish tizimlarida sun‘iy intellekt texnologiyalari	11
Makhmudov M.A., Tadjibayev X.A Modern air purification devices: filtration, ionization, and ultraviolet (uv) technologies	15
I. J. Xolmirzaev S.T. Eshboyev Sun‘iy intellekt yordamida energetik samaradorlikni boshqarish.	18
Ruziyev U.A., Turapov M Bulutli texnologiyalar orqali SCADA, MES va ERP tizimlarini intellektuallashtirish	21
Jumaqulov N.Y., Umarov X.X Raqamli arxitektura konsepsiyalari asosida muhandislik va qishloq xo‘jaligi texnologiyalarida avtomatlashtirishning zamonaviy muammolari	24
Nurolliyev N. Sh. Normamatov. M. B Suniy kauchik va rezinani alfa test qurilmasi yordamida cho‘zish orqali deformatsiyasini o‘rganish	27
I. J. Xolmirzaev A. Boysunov Sun‘iy intellekt (AI) asosida yoritishni optimallashtirish	30
Farxodov S. U Xaydarov Sh. O Sanoat korxonalarida mahsulot sifatini nazorat qilishning tizimli tahlili	35
Xaydarov. Sh. O Ulug‘murodov E.A Boshqaruv tizimlarida sun‘iy neyron tarmoqlarning qo‘llanilish istiqbollari	39
Rajabov Sh. X. Safarov T.A Ruda shaxtalarida kon bosimini boshqarish va qazish. Umum shaxta texnologik bo‘linmalari.	43

Юсупбеков Н. Р Чориев Ў.Б Сунъий интеллектга асосланган ноаниқ мантикий бошқарув тизимининг оптимал-адаптив мослашувчанлигини баҳолаш	47
Umarov X.X Jumaqulov N.Y Raqamli transformatsiya muhandislik hamda agrotekhnologiyalarda avtomatlashtirish va zamonaviy arxitektura modeli	51
Karabayev I. T Meyliyev O. E Qayta tiklanivchi energiya manbalari avtamatlashtirish	55
Xolmirzayev I. J Ermo'minov R. R Aqlli yoritish tizimlarida IoT texnologiyalarining qo'llanilishi	57
Q. Y. Toshpulatov X. B. Madaliyev Konveyerli agrotekhnologik jarayonlar uchun robot manipulyatorlarining harakat trayektoriyasini sun'iy intellekt yordamida optimallashtirish	61
Q.Y.Toshpulatov X.B.Madaliyev Agrotekhnologik mahsulotlarni saralash jarayonida ko'p erkinlik darajasiga ega manipulyatorlarning sensor-integratsiyalashgan boshqaruv tizimlari	65
Alarov O. A Ungarov J. Y Shlab chiqarish korxonalarida yangi tashkillashtiradigan mexanik ishlov berish sexlarida qutisimon detallarni rdb dastgohlarida tayyorlash jarayoni.	68
Qurbonazarov S. E., Igamberdiyev A.A. Abzoirov E.A., Amonturdiyev Sh.Sh Dielektrik qizdirish qurilmalarida oziq-ovqat mahsulotlarini quritish jarayonini avtomatlashtirish	74
Xolmirzayev I. J Esanov J. A Abdumurodov Z.X Quyosh elektr stansiyalarida akkumulyatorning ishlash jarayonini avtomatlashtirish	78
Karabayev I. T. Meyliyev O. E Muhandislik va agrotekhnologiyalarda zamonaviy texnika va sun'iy intellekt asosida jarayonlarni avtomatlashtirishning dolzarb muammolari	81
Yusupbekov A.N., Esonov H.M The Power of Automation	86
Yuldashev A. An intellectual model of object state diagnosis	90
Yuldashev A.V Models of knowledge representation in artificial intelligence	94
Axmedov A. Kavlonov. B Ta'lim sohalarida texnologik jarayonlarni nazariy asoslari va zamonaviy innovatsion yechimlari	97

Turdiyev B. E Davlatova S.T Ahmedova A. B Sun'iy intellekt	100
Esonov H. Izzatullayev Sh Sun'iy intellekt yordamida robotlarni avtomatlashtirish	104
X.B.Madaliyev Q.Y.Toshpulatov Mahsulot rangi va o'lchamini aniqlovchi intellektual kameralar yordamida konveyerlarni avtomatik boshqarish tizimlari	108
X.B.Madaliyev Q.Y.Toshpulatov Meva-sabzavot mahsulotlarini saralash jarayonini robototexnika tizimlari orqali avtomatlashtirish istiqbollari	112
Karabayev I. T Meyliyev O. E Sanoat va xizmat ko'rsatish sohalarida robototexnika tizimlarini boshqarishda sun'iy intellekt asosidagi avtomatlashtirishning dolzarb muammolari va ularning yechimlarl	116
Рузиев У.А., Тураев Х.С., Собиров А.А Проблемы обеспечения надёжности и безопасности систем управления, основанных на двустороннем обмене данными	121
Qurbonazarov S.E., Sultonov B.J., Abzoirov E.A., Safarov O.E., Qodirov F.A Suv resurslari kamayishi sharoitida geslarda elektr energiyasi ishlab chiqarish barqarorligini ta'minlashda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining o'rni	126
Qurbonazarov S.E., Igamberdiyev A.A., Abzoirov E.A., Safarov O.E., Ernazarov D.F Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda quruq va moyli transformatorlar tanlovi: konstruksiya, ishonchlilik va energiya tejamkorlik tahlili	131
Qurbonazarov S.E., Abzoirov E.A., Binayev A.B., Qahhorov Sh.B Yerga ulash tizimlarini montaj qilishda xavfsizlik me'yorlariga rioya etilishini avtomatlashtirilgan nazorat asosida baholash	135
Qurbonazarov S.E., Igamberdiyev A.A., Binayev A.B., Pardayev M.E Past kuchlanishli taqsimlash tarmoqlarida kabel ulanishlarining ishonchliligini oshirishda avtomatlashtirilgan monitoring va diagnostika tizimlarining o'rni	140
Xakimov K. J. To'laganova I. B Geologiyada sun'iy intellektning o'rni	144
Abilov E. E Usmonov. S. F Sanoat korxonasining suv ta'minoti tizimini avtomatlashtirishdagi muammolar va yechimlar	150
Hasanov. H. A Rajabova R. Q Agrosanoat korxonalarida avtomatlashtirish texnologiyalarini joriy etish orqali ekologik zararli chiqindilarni kamaytirish	154

masalalari	
Avezov T.H Murakkab obyektlarni boshqarishda tegishlilik funksiyalari turlarining rostdash jarayoni sifatiga ta'siri tadbiri	160
Xolmirzaev I.J., Xushboqov B.A., Ro'ziyev S.Q. Elektr yuritmada avtomatik boshqarish uchun himoya qurilmalari va ularning vazifalari	164
Xolmirzaev I.J., Xushboqov B.A Sanoat konveyer tizimlarida elektr yuritmaning zamonaviy boshqaruv usullari	168
Xolmirzaev I.J., Xushboqov B.A., Qo'chmurodov J.Ch Raqamli avtomatika tizimlari va ularning zamonaviy sanoatdagi ahamiyati	171
Hasanov H. A., Ibroximov G'. B., Bo'riyev O.O Biologik xilma-xilligini saqlashda innovatsion ilmiy-amaliy yondashuvlar.	174
Hasanov H.A., Aliyorova M.A. Zamonaviy ekologik muammolar va ularning inson salomatligiga ta'siri	183
Hasanov H.A., Ibroximov G'.B., Bo'riyev O.O Avtotransport vositalarining ekologiya va atrof-muhitga ta'siri	189
Тураев Х.С., Шамсутдинова В.Х., Келдиёров С.Т Вероятностный анализ срыва слежения в многоканальных системах управления	193
Рузиев У.А., Тураев Х.С., Собиров А.А Проблемы обеспечения надёжности и безопасности систем управления, основанных на двустороннем	198
Nusratov J.X Beton qorishmasining harakatchanligini avtomatik baholovchi qurilma parametrlarini asoslash	203
Yusupbekov A.N., Esonov H.M Intellectual ijro mexanizmlarini noaniq mantiq asosida boshqarish	209
Karimov Sh.T Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarida real vaqtda PLC va SCADA tizimlarini aqlli boshqarish logikasi bilan integratsiyalash usullari.	224
Yusupbekov A. N. Esonov H. M Intelligent control of actuators based on fuzzy logic	232
ПИТОЛИН В.Е. КУХАЛЬСКИЙ А.А Разработка интеллектуального алгоритма управления	236
Хушбоқов Б.Х Определение морфологической матрицы и ее компонентов	242

Yusupbekov A.N., Shokirov F.A Sun'iy intellekt asosida intellektual qaror qabul qilish tizimini yaratish usullari	245
Mamatqulov T.Ch., Panjiyev E.I., Mamatqulov A.M Avariya Rejimlarida Kichik Yuklamali Elektr Ta'Minoti Tizimlarini Barqarorligini Nazorat Qilish Va Boshqarishda Elektr Yoyi Optik Sensori.	264
Toshpulatov J.N., Ungarov J.Y Ishlab chiqarish muhitida chang zarrachalarining o'lchamlar tarkibini sun'iy intellekt asosida avtomatik aniqlash muammolari	267
Qudratova F.Sh., Xolmuxammadiyev A.M Neft qoldiqlarini qayta ishlash va gazni benzinsizlantirishning texnologik qurilmalari.	273
Esonov H.M., Azimov A.Sh Takomillashgan intellektual boshqarish tizimlarini modellashtirish va avtomatlashtirishning zamonaviy tizimlarini tahlili	285
Yusupbekov A.N., Esonov H.M Sun'Iy intellekt, robotatexnika va avtomatika fanlarini o'qitishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanishning ahamiyati.	289
Yusupbekov A.N., Esonov H.M Optimal avtomatlashtirish va boshqarishda sun'iy intellektning ahamiyati.	293
Esonov H. M., Izzatullayev Sh.Sh Takomillashgan intellektual boshqarish tizimlarini modellashtirish va avtomatlashtirishning zamonaviy tizimlarini tahlili	297
Esonov H.M., Azimov A.Sh Texnologik jarayonlarni modellashtirishning sa'noat korxonalari samaradorligini oshirishdagi ahamiyatini tadqiq etish.	301
Turg'unov F.F., Shodiyev A.N., Abdisoatov S.Z Skandiyni ishlab chiqarish usullari, xom ashyo bazasi hamda jahon bozorida tutgan o'rnini asoslash.	305
Qahhorov A.A Bir simli sensorli tarmoqlarga asoslangan aqlli uy atrof-muhit monitoringi	309
Mamatqulov T.Ch., Hasanov D.Sh Texnologik obyektlarni avtomatlashtirish darajasini aniqlashning ko'p mezonli integral usuli	323
XOLMIRZAYEV I.J., ZOIROV X.Y Elektr tarmoqlarida avariya holatlarini avtomatik aniqlash	327
XOLMIRZAYEV I.J., XAMZAYEV A.A Quyosh elektr stansiyalaridagi quyosh panellari yuzasidagi changlarni suniy intellekt orqali avtomatik	331

boshqarish texnologiyasi	
Xolmirzayev I.J., To‘raboyeva M.J Zamonaviy sanoat korxonalarida elektr energiyasini avtomatlashtirilgan nazorat qilish va boshqarish tizimlari	334
Сивацкий Д.С., Кремнёв А.П., Поляков А.Н., Янушкевич В.Ф Обработка георадиолокационных данных участка железнодорожного пути полоцк-витебск	339
Питолин В.Е., Кухальский А.А Интеллектуал boshqarish algoritmini ishlab chiqish	346
Караханова А.М Разработка интеллектуальной системы прогнозирования процессами химической промышленности на основе ИИ.	352
Qurbonazarov S.E., Esanov J.A., Abzoirov E.A., Safarov O.E., Binayev A.B., Mamarasulov T.Y Nasos stansiyalari uchun o‘zgaruvchan momentli motorlarni sun’iy intellekt asosida tanlash	355
Qurbonazarov S.E., Esanov J.A., Safarov O.E., Ro‘ziyev B.D., Nurmamatova M.A On-grid quyosh panellari va dizel generatorini integratsiyalashda sun’iy intellektdan foydalanish	359
Yaxshimurodov A.A Konveyer tizimlari va sanoat manipulyatorlarining boshqaruv bloklarini integratsiyalash asosida avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish samaradorligini oshirish	363
Yaxshimurodov A. A Sanoat robot manipulyatorlarining kinematik va boshqaruv modellarini tahlili	367
Yaxshimurodov A.A Puma manipulyatorli konveyer tizimining boshqaruv	
Холманов У.У., Элмонов Л.Х., Илхомов М.Х Автоматизация газотопливных промышленных печей с целью повышения энергоэффективности и стабильности теплового режима	370
Qo‘chqorov J.M Energy-efficient electrical drives	376
Джураева Н.Р., Жумакулов Н Sun’iy intellekt asosidagi aqlli arxitektura yechimlari orqali agrotexnologik jarayonlarni avtomatlashtirishdagi dolzarb	384

muammolar	
Джураева Н. Р., Жумакулов Н.Ю Barqaror agroarxitektura konsepsiyasida sun'iy intellekt va avtomatlashtirilgan muhandislik tizimlarining muammolari va istiqbollari	388
Yaxshimurodov A. A Puma manipulyatorli konveyer tizimining boshqaruv blokini qurish.	392
Eshbo'riyev A., Geldiyorov O Boshqarish sistemalari slementlari tushunchasining fizikaviy-texnik shakillanishi	407
Abdimajidov F. A Sanoat tarmoqlarining avtomatlashtirishning hozirgi kundagi ahamiyati.	412
Raximov S.I "Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari" fanini o'qitishning pedagogik shart sharoitlari.	416
Mamatqulov T.Ch., Xolmamadov M.U., Mamatqulov A.M Sun'iy intellekt asosida ishlab chiqarishdagi nosozliklarni erta aniqlash uchun intellektual diagnostika tizimini ishlab chiqish	421
Abrayqulov N.A., Xurramov J.X., Temirov F.H., Meyliyev O.E., Panjiyev E.I AVR tuzilishi va ishlash prinsipi	424
Avazov Y.Sh., Eshmanov M.P Ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash jarayonini matematik modellashtirish	430
Matyokubov N. R., Kosimov F.O., Jovliyev Sh Ontologiyaga asoslangan hazop yondashuvi yordamida boshqariluvchi manipulyatorlarning xavfsiz ishlashini tahlil qilish	435
Usmanova Z.M., Norova F.I., Ataxodjayeva M.B O'simlik yog'larini rafinatsiyalash jarayonini avtomatlashtirilgan jarayonini avtomatlashtirilgan intellektual boshqarish tizimini ishlab chiqish.	442
Mukumov S Kompaktlik o'lchovi asosida namunaviy obyektlar orasidagi munosabatlar tuzilishini tahlil qilish	445

BIOENERGIYA TIZIMLARINING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI O'RNI VA NAZARIY TALQINLARI

Davronov.S.A.

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

saydullodavronov6@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o'rni, ularning ekologik va iqtisodiy samaradorligi, turli xil biomanbalardan energiya olish texnologiyalari hamda bioenergiyaning zamonaviy nazariy talqinlari tahlil qilinadi. 2020-yillarning oxirida qayta tiklanuvchi energiya bozorida bioenergiya ulushi izchil oshib borayotgani va yangi avlod biotexnologiyalarining joriy etilishi uning global energetika tizimidagi strategik ahamiyatini kuchaytirayotgani qayd etiladi. Tadqiqot natijalari bioenergiya tizimlarining iqlim o'zgarishiga moslashuv, chiqindisiz ishlab chiqarish, qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti va energetik xavfsizlikka qo'shayotgan hissasini yoritadi.

Kalit so'zlar: Bioenergiya tizimlari, barqaror rivojlanish, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, biomassa energetikasi, bioyoqilg'i (bioetanol, biodizel, biogaz), energiya samaradorligi, atrof-muhitga ta'sir, yashil iqtisodiyot, resurslarni boshqarish

Kirish

So'nggi yillarda global energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushi sezilarli darajada ortdi. Ayniqsa, biomassa, biogaz, bioyoqilg'ilar va organik chiqindilarni energiyaga aylantiruvchi bioenergiya tizimlari dunyo bo'yicha barqaror rivojlanish strategiyalarida muhim o'rin egallay boshladi. 2024–2025 yillar oralig'ida ko'plab davlatlar bioenergiya bo'yicha milliy strategiyalarni yangiladi, chiqindi

muammosini kamaytirish va uglerod neytralligiga erishishda bioenergiya asosiy mexanizmlardan biri sifatida e'tirof etildi.

Bioenergiya tizimlarining jadal rivoji bir nechta omillar bilan izohlanadi:

- organik chiqindilarni energiyaga aylantirish imkoniyati;
- energiya ishlab chiqarishda mahalliy xomashyo ulushining oshishi;
- qishloq xo'jaligi va chorvachilik sektorlarining diversifikatsiyasi;
- uglerod izini kamaytirish bo'yicha xalqaro talablarga moslik;
- bioyoqilg'ilarning yangi avlodini yaratish bo'yicha biotexnologiyalarning rivoji.

Metodologiya

Tadqiqot nazariy va analitik yondashuvlarga tayangan holda amalga oshirildi. Asosiy metodlar quyidagilar:

Tizimli tahlil: Bioenergiya tizimlari biomassani yig'ish, qayta ishlash, energiya ishlab chiqarish va tarqatish bosqichlaridan iborat integratsiyalashgan tizim sifatida ko'rib chiqildi.

Analitik yondashuv: Maqolada bioenergiya bozori dinamikasi, texnologiyalarning 2023–2025 yillardagi rivojlanish tendensiyalari va barqaror rivojlanish siyosatidagi o'zgarishlar umumlashtirildi.

Taqqoslash metodi: Bioenergiya tizimlarining boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan, shamol va quyosh energiyasi bilan samaradorlik va barqarorlik jihatidan farqlari solishtirildi.

Ilmiy umumlashtirish: Tadqiqot natijalari asosida bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o'rni bo'yicha nazariy xulosalar ishlab chiqildi.

Natijalar: Bioenergiya tizimlarining zamonaviy arxitekturasini

Bioenergiya tizimlari biomassa manbalaridan energiya olish, saqlash va taqsimlashni o'z ichiga olgan murakkab texnologik jarayondir. Hozirgi zamonda quyidagi yo'nalishlar eng faol rivojlanmoqda. Biogaz ishlab chiqarish tizimlari (anaerob fermentatsiya) — chorvachilik va qishloq xo'jaligi chiqindilaridan gaz olish. Bioyoqilg'ilar — bioetanol, biodizel, biometanol kabi yoqilg'ilar ishlab chiqarish.

Qattiq biomassa energiyasi — yogʻoch chiqindilari, oʻsimlik qoldiqlari va boshqa organik massani yoqish asosida elektr va issiqlik olish. Ikkinchi va uchinchi avlod bioyoqilgʻilari — sellyuloza, alga va mikroorganizmlar asosida yuqori samarali energiya ishlab chiqarish texnologiyalari.

2024–2025 yillarda AI ga asosidagi bioyoqilgʻilar, chiqindi suvdan biogaz olish texnologiyalari, hamda mikroorganizmlarning genetik modifikatsiyasi asosida samaradorlikni oshirish boʻyicha innovatsion loyihalar faol rivojlandi.

- Bioenergiya va ekologik barqarorlik
- Bioenergiya tizimlarining ekologik afzalliklari quyidagicha:
- organik chiqindilarning kamayishi;
- metan chiqindilarining atmosferaga tarqalishining oldini olish;
- uglerod balansi yaxshilanishi;
- chiqindisiz ishlab chiqarish tizimlarini shakllantirish;
- qishloq hududlarida ekologik holatni yaxshilash.

2020-yillarning oʻrtalarida olib borilgan tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, bioenergiya chiqindilarni energetik resursga aylantirish orqali ekologik yuklamani sezilarli kamaytiradi. Bu jarayon barqaror rivojlanish maqsadlariga bevosita xizmat qiladi.

Bioenergiya tizimlarining iqtisodiy ahamiyati

Bioenergiya ishlab chiqarish tizimlari mahalliy iqtisodiyotga quyidagi foydalarni keltiradi:

- import energiyaga boʻlgan ehtiyojni kamaytiradi;
- yangi ish oʻrinlari yaratadi;
- qishloq xoʻjaligi chiqindilaridan daromad manbai sifatida foydalanishni taʼminlaydi;
- energiya narxlarining barqarorligini oshiradi;
- kichik energetika tizimlarining rivojlanishiga yordam beradi.

2023–2026 yillarda energiya bozorlaridagi o‘zgaruvchanlik fonida bioenergiya ko‘plab davlatlar uchun strategik iqtisodiy vosita sifatida qayta baholandi.

Bioenergiya va iqlim o‘zgarishiga moslashuv

- Bioenergiya tizimlari iqlim o‘zgarishiga quyidagi jihatlarda moslashuv imkonini beradi:
- uglerod neytralligiga erishish strategiyalarida muhim rol o‘ynaydi;
- energiya yetishmovchiligi xavfini kamaytiradi;
- ekstremal ob-havo sharoitlarida barqaror energiya ta’minotini yaratadi;
- qishloq xo‘jaligi hududlarida resurslardan samarali foydalanishni ta’minlaydi.

So‘nggi yillarda issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga qaratilgan xalqaro siyosatlar bioenergiya tizimlarining ahamiyatini yanada oshirdi.

Bioenergiya tizimlarining afzalliklari

- Tahlil natijalariga ko‘ra, bioenergiya tizimlari quyidagi afzalliklarga ega:
- organik chiqindilarni kamaytirish orqali ekologik barqarorlikni mustahkamlaydi;
- qayta tiklanuvchi va mahalliy xomashyoga asoslanadi;
- energiya mustaqilligini oshiradi;
- uzoq muddatda iqtisodiy jihatdan tejamkor;
- iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashda muhim rol o‘ynaydi.

Kamchiliklari va muammolar

- Biroq bir qator cheklovlar mavjud:
- biomassa yig‘ish va tashish xarajatlari yuqori bo‘lishi;
- ayrim hududlarda xomashyo cheklanganligi;
- ayrim bioyoqilg‘ilarning energiya zichligi pastligi;
- texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish zarurati.

Ushbu muammolarga qaramay, innovatsion texnologiyalar bioenergiya tizimlarining samaradorligini izchil oshirmoqda. Yangi ilmiy tendensiyalar, 2024–2025 yillarda bioenergiya bo‘yicha quyidagi yangiliklar kuzatildi, mikroorganizmlar yordamida

biogaz hosildorligini oshirish, chiqindi suvlar asosida energiya ishlab chiqarish, Alga bioyoqilg'ilari bo'yicha pilot loyihalarning kengayishi, bioenergiya va aqlli tarmoqlar integratsiyasi, biomassani energiyaga aylantirish jarayonida karbon izini aniq monitoring qilish texnologiyalari, Ushbu tendensiyalar bioenergiya tizimlarining kelajakda yanada samarali bo'lishini ko'rsatadi.

Xulosa

Bioenergiya tizimlari barqaror rivojlanishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, ekologik tozaligi, iqtisodiy samaradorligi va mahalliy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra: bioenergiya chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik yuklamani kamaytiradi, energiya mustaqilligini oshiradi va qishloq iqtisodiyotini rivojlantiradi, yangi avlod bioyoqilg'ilari va innovatsion texnologiyalar tarmoq samaradorligini oshirmoqda.

Kelgusida bioenergiya tizimlarini raqamlashtirish, aqlli monitoring texnologiyalarini joriy etish, energiya saqlash moslamalari bilan integratsiya va biologik manbalardan samarali foydalanish ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O'quv qo'llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. S.E. Qurbonazarov - Shaffof quyosh panellari - “Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani - Qarshi muhandislik - iqtisodiyot instituti. Qarshi – 2022
4. S.E. Qurbonazarov, S.M. Ochilov - O'zbekiston gidroenergetikasining istiqbollari - Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari Respublika ilmiy-amaliy anjumani. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti Qarshi-2023.

BARABAN QURITGICHINI AVTOMATLASHTIRISHNI LOYIHALASH

A.N. Yusupbekov , D.Z. Oripova

Address: 2 Universitetskaya st., 100095,

Tashkent city, Republic of Uzbekistan

E-mail: abek71@mail.ru, Phone: + 998-98-304-19-51;

²Tashkent State Technical University

Address: 2 Universitetskaya st., 100095, Tashkent city, Republic of Uzbekistan

m, Phone: +998 94 145 02 15;

E-mail: rasidovadiera8@gmail.coan

Kalit so‘zlar: barabanli quritgich, reagent bil ishlov berilgan kek, quritish jarayoni, pigmentli aralashtirgich, yoqilg‘i bunker, chastota o‘zgartirgich, havo oqimini boshqarish, chiqindi gazlar, Belaruskali, boyitish fabrikasi, quritish bo‘limi, avtomatlashtirish, jarayonni boshqarish, yonish tizimi, namlikni kamaytirish.

Ushbu tezisdagi “Belaruskali” AJning Ikkinchi boyitish fabrikasida reagent bilan ishlov berilgan kekni quritish texnologik jarayoni bayon etiladi. Jarayonning maqsadi barabanli quritgichdan foydalanib kontsentratsiya keki namligini kamaytirishdan iborat. Quritish bo‘limi quyidagi asosiy texnologik uskunalardan tarkib topgan: bunker, kek va bo‘yoq pigmentini aralashtirgich, yoqilg‘i bunker hamda aylanma barabanli quritgich.

Kek dastlab bunkerda saqlanadi. Uning darajasi ($L = 0-3,8$ m) chastota o‘zgartirgich orqali boshqariladigan konveyer (dvigatel M1) tezligini o‘zgartirish yo‘li bilan nazorat qilinadi. Bunker maksimal to‘lganda ogohlantiruvchi signal beriladi. Kek aralashtirgichga uzatiladi va u yerda bo‘yoq pigmenti bilan soatiga $1,8 \text{ m}^3$ sarfda, nazorat klapani orqali aralashtiriladi. Aralashtirish jarayoni dvigatel (M2) yordamida

amalg oshiriladi, uning aylanish tezligi aralashtirish intensivligini sozlash imkonini beradi.

Reagent bilan ishlov berilgan kek barabanli quritgichning yuklash moslamasi orqali quritgichga beriladi. Quritish jarayoni dizel yoki gaz yoqilg'isini pechda yoqish orqali ta'minlanadi. Bunkerdagi harorat (T^*) yoqilg'i sarfini (F_T^*) boshqarish bilan tartibga solinadi. Havo ta'minoti birlamchi ($10\,000\text{ m}^3/\text{soat}$) va ikkilamchi ($70\,000\text{ m}^3/\text{soat}$) havo oqimlari orqali boshqariladi. Bunker olov datchigi, avtomatik yoqish hamda yonish jarayonini boshqarish tizimi bilan jihozlangan. Quritgichning aylanishi chastotali dvigatel (M3) yordamida amalga oshiriladi.

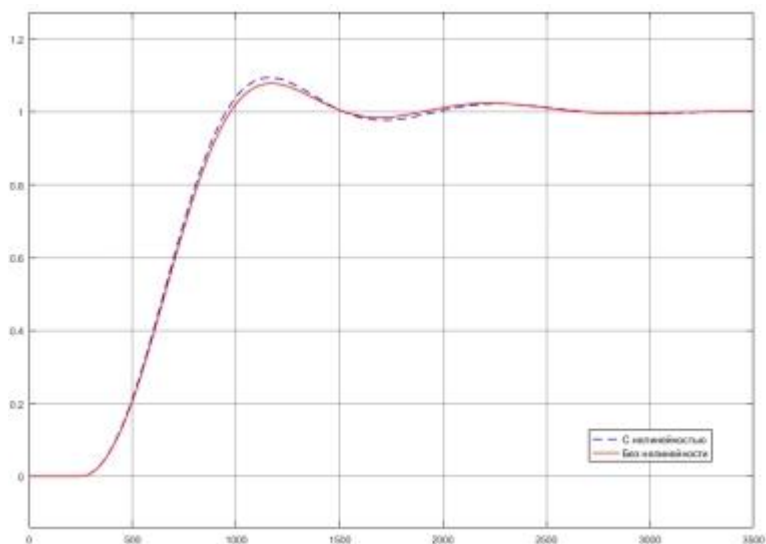
Quritilgan mahsulot tushirish kamerasi orqali chiqariladi, chiqindi gazlar esa $100\text{ }^\circ\text{C}$ haroratda gaz tozalash tizimiga yo'naltiriladi. Chiqindi gazlar harorati ventilyator (M4) aylanish tezligini hamda bunkerga berilayotgan ikkilamchi havo miqdorini sozlash orqali barqarorlashtiriladi.

Tahlil jarayonida asosiy boshqaruv kanallari aniqlanib, tizimning kirish, chiqish, boshqaruv va bezovta qiluvchi parametrlari belgilandi. Aniqlanishicha, boshqariladigan obyekt — barabanli quritgich — uzunligi bo'yicha taqsimlangan xossalarga ega, biroq muhandislik hisoblari hamda amaliy avtomatik boshqaruv tizimini yaratish uchun soddalashtirilgan, yig'ma parametrlil modeldan foydalanish mumkin.

Quritish jarayonining matematik modeli tuzildi. U issiqlik oqimlari balansiga asoslangan bo'lib, baraban ichida harorat va namlikning o'zgarish dinamikasini tavsiflaydi. Model asosiy issiqlik kirimi va chiqimi manbalarini, shuningdek, muhim texnologik omillarning ta'sirini inobatga oladi. Olingan differensial tenglama quritgichdagi issiqlik va massoalmashinuvi jarayonlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aks ettiradi.

Kaskadli avtomatik boshqaruv tizimi sintez qilindi. U yordamchi va asosiy konturlardan iborat. Regulyatorlarni sozlash uchun Ziegler–Nichols usuli hamda amplituda-faza xarakteristikalaridan foydalanildi, bu esa tebranish ko'rsatkichining ($M = 1.2$) maqsadli qiymatiga erishishni ta'minladi. Natijada tizimning barqarorligi va javob tezligi o'rtasida optimal muvozanatga erishildi.

MATLAB/Simulink dasturida modellash natijasida ijro mexanizmining nolinear xossalari hisobga olingan va olinmagan holatlar uchun o'tish jarayonlari olindi. Tahlil shuni ko'rsatdiki, tizim barqarorlikni saqlaydi, statik xatolik kuzatilmaydi, ortiqcha rostlanish 9% dan oshmaydi va bu belgilangan me'yorlarga to'liq mos keladi. O'tish jarayonining davomiyligi 2650 soniyani tashkil etdi, bu ham ushbu texnologik jarayon talablariga javob beradi.



Rasm 1. *Nochiziqlilikni hisobga olgan holda asosiy konturdagi o'tish jarayoni.*

Shu tariqa, quritish jarayoni parametrlarini avtomatik boshqarish uchun sintez qilingan tizim qo'yilgan talablarga mos keladi va zarur boshqaruv sifatini ta'minlaydi.

Foydalanilgan manbalar:

- 1.Klyuyev A.S., Glazov B.V., Dubrovskiy A.X., Klyuyev A.A. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish tizimlarini loyihalash. Moskva: Energoatomizdat, 1990. – 393 b.
- 2.Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Kimyoviy texnologiya jarayonlari va apparatlari kursi bo'yicha misollar va masalalar. O'quv qo'llanma, oliy o'quv yurtlari uchun / tahr. AN SSSR kor. a'zosi P.G. Romankov. – 10-nashr, qayta ishlangan va to'ldirilgan. Leningrad: Ximiya, 1987. – 576 b.
- 3.Bogdanov E.S. Yog'och mahsulotlarini quritish jarayonlarini avtomatlashtirish. Moskva: Lesnaya promyshlennost, 1979. – 174 b.
- 4.GOST 21.408-2013 Qurilish uchun loyiha hujjatlari tizimi. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bo'yicha ishchi hujjatlarni bajarish qoidalari.

SANOAT KORXONALARIDA INNOVATSION FAOLIYATNI BOSHQARISH TIZIMI

Xusanova Malohat Mengnorovna

*Termiz davlat muhandislik va
Agrotexnologiyalar universiteti
assistenti*

E-mail: (malohatxusanova20@gmail.com)

Jurayev Sanjar Mamatmurod o'g'li

*Termiz davlat muhandislik va
Agrotexnologiyalar universiteti assistenti
(Sances2144@gmail.com)*

ANNOTATSIYA

Sanoat korxonalarida innovatsion loyihalarni joriy etish uchun uning iqtisodiy va ijtimoiy samaradorligini baholash zarur. Shu sababli texnologik innovatsiyalarni joriy etish asosida sanoat ishlab chiqarishida yuqori samaradorlikka erishish uchun texnik chora-tadbirlarning qaysi biri foydali ekanligini aniqlash zarur.

Kalit so'zlar: Sanoat, ishlab chiqarish, innovatsion faoliyat, korxonalar, innovatsiya.

Innovatsion rivojlanishning maqsadlari va vazifalarini aniqlashdagi xatolar innovatsion faoliyatga yo'naltirilgan moliyaviy va boshqa resurlarni natijasiz sarflashga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, korxonaning innovatsion faoliyatga samarasiz sarflangan vaqti sanoat tarmogida fan sig'imi yuqori ishlab chiqarishni rivojlantirishning mavjud yuqori sur'atlari bilan bog'liq moliyaviy resurslar qatorida kam bo'lmagan yo'qotish hisoblanadi.

Sanoatni innovatsion rivojlanishining belgilangan yo'nalishlari doirasida loyihalar o'rtasidagi o'zaro bog'liq va to'liq bo'lmagan realizatsiyani amalga oshirish korxona faoliyatining alohida yo'nalishlari bo'yicha ijobiy samaraga ega bo'lishi mumkin, biroq korxonaning umumiy innovatsion rivojlanishi sinergetik samaradan mahrum bo'ladi. Innovatsion loyihani amalga oshirish to'g'risida qaror qabul qilishda resurslar manbalari va yakuniy innovatsiyalar iste'molchilari tahlil qilingan bo'lishi zarur,

ya'ni korxonaning tashqi muhit tahlili o'tkazilishi kerak. Mazkur omillar bir vaqtning o'zida innovatsion loyihani amalga oshirish va qaror qabul qilish jarayonida hisobga olinishi kerak. Aynan shuning uchun moliyaviy va resurs ta'minotidagi mavjud cheklovlarni hisobga olgan holda, innovatsion faoliyatni amalga oshirish doirasida ulardan foydalanishni optimallashtirish natijasida innovatsion rivojlanishning maqsad va vazifalari asosida korxonaning innovatsion faoliyatini kompleks boshqarishni amalga oshirish muhimdir.

Korxonaning innovatsion faoliyatini boshqarish sxemasini amalga oshirishda quyidagi vositalarni kiritish muhim hisoblanadi:

- ❖ innovatsion g'oyalarni joriy etish uchun istiqbolli loyihalarni tanlash vositasi;
- ❖ innovatsion faoliyatning tashqi va ichki omillarini hisobga olgan holda innovatsion loyihalarni baholash vositalari;
- ❖ sanoatning fan sig'imi yuqori tarmoqdari korxonalarida innovatsion loyihalarni amalga oshirishni optimallashtirish vositalari.

Korxonaning innovatsion faoliyatini boshqarishning yuqorida keltirilgan vositalarini hisobga olgan holda uni realizatsiya qilish algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat (1-rasm).

Birinchi bosqichda korxonaning rivojlanishiga davlat, tarmoq va korxona rahbariyati qarashlarining rasmiyligidan iborat korxonaning innovatsion faoliyatini boshqarish mezonlarini shakllantirish zarur. Bu qarashlar korxonaning innovatsion faoliyati samaradorligi ko'rsatkichlari, korxona faoliyatining alohida ustuvor yo'nalishlari, realizatsiya qilinayotgan loyihalarning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan risk darajasi, loyihalarning innovatsionligi va iqtisodiy samaradorlikning maqsadli ko'rsatkichlarida ifodalanadi.

Ikkinchi bosqichda korxonaning innovatsion infratuzilmasi holati va uning innovatsion faoliyati ko'rsatkichlari hamda ushbu sohada mavjud statistik axborotlar tahlilini o'tkazish kerak. Mazkur axborot turli yo'nalishlarda innovatsion faoliyatni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun korxona imkoniyatga ega ekanligini ifodalaydi.

OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYALARI SOHASIDA QO'LLANILAYOTGAN INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR TAHLILI.

*Xatamova Xurshida
Ochildiyeвна*

*Toshkent kimyo-
texnologiya instituti,*

*“Oziq- ovqat
texnologiyasi”
mutaxassisligi 2-kurs magistri,
xatamovazarnigor31@gmail.com,*

*mobil tel: +998
97 000 93 04*

Annotatsiya. Maqolada bugungi kunda oziq-ovqat sanoatida qo'llanilayotgan zamonaviy innovatsiyon texnologiyalarning ayrimlariga to'xtab o'tilgan. Foydalanish jarayonlari misollar yordamida yoritilgan.

Kalit so'zlar. texnologiyalar, sun'iy intellekt, innovatsion loyiha, oziq-ovqat, ishlab chiqarish, xizmat ko'rsatish.

Yangi texnologiyalar, masalan, sun'iy intellekt, internet of things (IoT), robototexnika, nanotexnologiyalar va 3D o'lchamda choh qilish kabi texnologiyalar oziq-ovqat sanoatida va turli xil ichimliklar ishlab chiqarishda keng qo'llanilmoqda. Ular sanoatda mavjud qator muammolarni hal qilishda yordam beradi, masalan: ishchi kuchi yetishmasligi, oziq-ovqat xavfsizligi va iste'molchilar talablarini o'zgarishi[1].

Masalan, sun'iy intellekt va IoT yordamida mahsulotlar xavfsizligi va sifatini ta'minlash uchun haroratni avtomatik nazorat qilish mumkin. Restoranolarda esa, oziq-ovqatni robotlar tayyorlab va yetkazib beradi. Shu sababli, oziq-ovqat sanoati ishlab chiqaruvchilari ushbu texnologiyalarni qo'llashlari kerak, chunki bugungi bozor iqtisodiyoti sharoitida raqobatbardosh bo'lishi uchun bu zarur[2]. Quyida biz bugungi kunda oziq-ovqat texnologiyalar sohasida qo'llanilayotgan ayrim innovatsion texnologiyalar bilan tanishib chiqamiz.

Oziq-ovqat va ichimliklar ishlab chiqaruvchi kompaniyalar atrof-muhitga zararni kamaytirish va resurslardan samarali foydalanish uchun ekologik toza texnologiyalarni joriy etmoqdalar. Ulardan biri **CleanTech** texnologiyalari bo'lib, ular qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanib, chiqindilarni energiyaga aylantiradilar, ekologik toza qadoqlash materiallari ishlab chiqaradilar va suvdan tejimli foydalanish tizimlarini optimallashtiradilar. Ushbu texnologiyalar qo'llanilayotgan jarayonlarga misollar keltirsak, jumladan:

- uglerodni ushlab qolish texnologiyalari, oziq-ovqatlar qayta ishlab chiqarishda chiqadigan CO₂ ni yig'ish va saqlashga yordam beradi. Tozalangan CO₂ gazlashtirish yoki sotish uchun qayta ishlatiladi. Bu chiqindilarni kamaytiradi va resurslardan samarali foydalanishga yordam beradi.
- chiqindilarni energiyaga aylantirish texnologiyalari oziq-ovqat chiqindilarini kompost va energiyaga aylantiradi. Bu chiqindi poligonlarini, issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytiradi va aylanma iqtisodiyotni rivojlantirishga yordam beradi.
- biodegradatsiyalanuvchi va qayta ishlanadigan qadoqlash materiallaridan foydalanish an'anaviy plastmassalarga bo'lgan qaramlikni kamaytiradi. Ushbu innovatsiyalar qadoqlash chiqindilari va zararlarning atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradi.

Bolgariyada yaratilgan **FlavaPulse** texnologiyasi oziq-ovqat va ichimliklar uchun no'xat oqsilini ishlab chiqarishga mo'ljallangan. Ishlab chiqarish jarayonida mexanik saralash qo'llaniladi, bu oqsilning kleykovina, GMO va allergenlardan holi bo'lishini ta'minlaydi. Shu bilan birga, no'xat oqsilining barcha xususiyatlari saqlanib qoladi, bu uni universal tarkibiy qismga aylantiradi.

FlavaPulse sog'lom va ekologik toza oziq-ovqat mahsulotlarini yaratish imkonini beradi.

3D-printing yoki additiv chop qilish texnologiyasi, oziq-ovqat mahsulotlarini aniq va samarali tarzda ishlab chiqarishga imkon beradi. Bu texnologiya, materiallar sarfini kamaytirib, murakkab tuzilmalarni yaratishga yordam beradi va sanoatning barqaror rivojlanishiga mos keladi. Shuningdek, 3D-printing shaxsga yo'naltirilgan va sog'liq uchun foydali oziq-ovqatlarni ishlab chiqarishga imkon beradi. Ayni damda ushbu texnologiyalardan quyidagi holatlarda foydalanib kelinmoqda:

- 3D-printer yordamida talab bo'yicha yangi taomlar tayyorlanadi, bu ortiqcha zaxiralarga ehtiyojni kamaytiradi va chiqindilarni qisqartiradi.
- oziq-ovqat qoldiqlari va muqobil ingredientlarni qayta ishlash uchun 3D-printing texnologiyasi ishlatiladi.
- texnologiya, shuningdek, oziq-ovqat mahsulotlari va muqobil ingredientlarni qayta ishlab iste'mol qilinadigan mahsulotlarga aylantirishga yordam beradi. Bu potentsial chiqindilarni yangi mahsulotlarni yaratish uchun qimmatli manba sifatida ishlatish imkonini beradi.

- 3D chop etishda ingredientlarning aniq qatlamlanishi individual ehtiyoj va cheklovlardan kelib chiqqan holda shaxsga yo'naltirilgan taomlarni tayyorlashga imkon beradi.

Buyuk Britaniyaning **Get Nourish3d** texnologiyasi yordamida shaxsga yo'naltirilgan vitaminli saqich konfetlarni 3D o'lchamda ishlab chiqaradi. Kompaniya foydalanuvchilarning individual ehtiyojlarini inobatga oladi va yuqori samarali ingredientlarni chaynaladigan paketlarga joylashtiradi. Bu konfetlar vegan va shakarsizdir. Aniq dozlash va maqsadli etkazib berish mexanizmlari tufayli ular ozuqa moddalari so'rilishini yaxshilaydi.

Mazkur texnologiya yordamida energiya darajasini oshirish, immunitetni mustahkamlash yoki kognitiv funktsiyani yaxshilash kabi sog'liq muammolarini hal qiluvchi ozuqaviy komplekslarni yaratish uchun hisoblash algoritmlari va uning 3D o'lchamda chop qilish platformasidan foydalanadi. Bu jarayon muhim vitamin va minerallarning biologik foydalilik xususiyatini optimallashtiradi.

Internet of Things (IoT) texnologiyasi oziq-ovqatlarni yetkazib berish zanjirining barcha bosqichlarida ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish imkonini beradi. Bu jarayonlarni samarali, oshkora va barqaror ishlashiga yordam beradi. IoT yordamida oziq-ovqatlar holati, saqlanish sharoitlari va ularning yangilanishini real vaqtda nazorat qilish mumkin. Jumladan:

- IoT sensorlari zahiralar darajasi, saqlash sharoitlari va muddati haqida ma'lumotlar yig'ish imkonini beradi. Bu esa o'z vaqtida chiqindilarni minimallashtirish, tovarlar taqchiligining oldini olish va ularning yangilanishini ta'minlaydi.
- ishlab chiqarish uskunalari va xizmat ko'rsatish jarayonlarini monitoring qilish va oldindan texnik xizmat ko'rsatishni amalga oshiradi.
- IoT yordamida sovutish tizimlari energiya sarfini optimallashtiriladi va oziq-ovqat xavfsizligi ta'minlanadi.

Thermalog - bu oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash sharoitlarini kuzatish uchun o'z-o'zidan o'rnatiladigan simsiz datchiklarni yaratuvchi loyiha bo'lib, u avstraliyalik olimlar tomonida ishlab chiqilgandir. Ular:

- datchiklar muzlatgichlar va muzlatgichlardagi harorat hamda namlikni nazorat qiladi va agar ko'rsatkichlar me'yordan chetga chiqsa, xabar beradi. Bu oziq-

ovqat mahsulotlari buzilishining oldini oladi, chiqindilarni kamaytiradi va mahsulot sifati hamda xavfsizligini ta'minlaydi.

- texnologiya mavjud saqlash tizimlari bilan integratsiyalashgan va sozlanishi mumkin bo'lgan ogohlantirish chegaralari, uzoq muddatga mo'ljallangan batareya va simsiz ulanishga ega. Bularning barchasi restoranlar, kafelar va boshqa ovqatlanish korxonalarida me'yoriy talablarga rioya qilish uchun juda muhimdir.

Nanotexnologiyalar oziq-ovqat xavfsizligi, sifati va barqarorligini ta'minlashga yordam beradi. Nano darajadagi materiallar muhandisligi yangi echimlarni yaratishga imkon beradi. Jumladan:

real vaqt rejimida oziq-ovqat xavfsizligi monitoringi uchun nanosensorlar ishlab chiqish;

mahsulotlarning saqlash muddatini uzaytiruvchi nano-qadoqlash idishlarni tayyorlash; agrokimyoviy moddalar samaradorligini oshiradigan va atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradigan nanotashuvchilar yaratish.

Oziq-ovqat sanoatida nanotexnologiyadan amalda foydalanishga 3 ta misollar keltiramizi:

oksidlanish va mikroblar ko'payishining oldini oladigan nanoqoplamlar va qo'shimchalar tufayli oziq-ovqat mahsulotlari uzoqroq saqlanadi. Mahsulotlarning ta'mi o'zgarmaydi. Nanosensorlar patogenlar, toksinlar va ifloslantiruvchi moddalarni molekulyar darajada aniqlab, oziq-ovqat xavfsizligini yaxshilaydi.

Nanokapsulyatsiya biofaol birikmalar, aromatizatorlar va ozuqa moddalarini himoya qiladi, ularning maqsadli chiqarilishini va barqarorligini oshiradi. Bu mahsulotlarning ozuqaviy va funktsional xususiyatlarini yaxshilaydi.

Nano9 loyihasi foydali ozuqa moddalarning iste'mol qilinishini yaxshilash uchun nanotexnologiyadan foydalanadi.

Faol moddalar nanometr o'lchamdagi zarrachalarga maydalanadi va maxsus aralashma holiga keltiriladi. Bu ozuqa moddalarning inson organizmiga tezroq so'rilishiga imkon beradi. Ushbu texnologiya zarrachalar hajmi va tarqalishini aniq nazorat qilish imkonini beradi. Natijada, dozalash aniqroq bo'ladi va samaradorlik oshadi.

Mashinali o'qish algoritmlari ta'minot zanjiri, operatsion samaradorlik va sifat nazoratini yaxshilash uchun katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qiladi.

Sun'iy intellekt modellari bozor tendentsiyalarini prognoz qiladi, murakkab jarayonlarni avtomatlashtiradi va real vaqtda qaror qabul qilishga yordam beradi. Ular oziq-ovqat xavfsizligi, chiqindilarni boshqarish va bashoratli texnik xizmat ko'rsatish masalalarini hal qiladi.

Sun'iy intellektni integratsiya qilib, oziq-ovqat sanoatidagi kompaniyalar mahsulot sifati va xavfsizligini saqlab qolgan holda talabni aniqroq prognoz qilishlari, ishlab chiqarishni optimallashtirishlari va operatsion xarajatlarni kamaytirishlari mumkin.

Oziq-ovqat va ichimliklar sanoatida sun'iy intellektdan foydalanishning 3 ta amaliy misollari.

Oziq-ovqat sifatini nazorat qilish. Kompyuterli ko'rish va mashinali o'rganish algoritmlaridan foydalangan holda, AI tizimlari nomuvofiqlik va ifloslanishni aniqlash uchun standart operatsion protseduralarni (SOP) tahlil qiladi. Bu xatolarni kamaytirish bilan birga izchil sifat va xavfsizlik standartlarini saqlashga yordam beradi.

Talabni prognozlash.

Sun'iy intellektga asoslangan tahlil tizimlari savdo ma'lumotlari, bozor tendentsiyalari va tashqi omillarni tahlil qilish orqali talabni prognoz qiladi. Bu ishlab chiqarishni aniq rejalashtirish va inventarizatsiyani boshqarish imkonini beradi.

Prognozli xizmat ko'rsatish. Sun'iy intellekt algoritmlari potentsial nosozliklarni aniqlash uchun real vaqt rejimida uskunalarni ishlashini nazorat qiladi.

Bu o'z vaqtida ta'mirlash, ishlamay bo'sh qolish vaqtlarini qisqartirish va uskunaning ishlash muddatini uzaytirish imkonini beradi.

Optiwise AI Solutions innovatsion loyihasi sun'iy intellekt yordamida ta'minot zanjiri rejalashtirish dasturini ishlab chiqadi. Bu oziq-ovqat va ichimliklar ishlab chiqaruvchilarga inventar boshqaruvini optimallashtirish, chiqindilarni kamaytirish va rentabellikni oshirishga yordam beradi.

Dastur talabni prognoz qilish, ombor zahirasiining optimal darajasini aniqlash va ishlab chiqarish partiyalarining maqbul o'lchamlarini hisoblash uchun sun'iy intellekt

va algoritmlardan foydalanadi. U rejalashtirishni avtomatlashtiradi va bozorning umumiy hamda mavsumiy o'zgarishlariga moslashadi.

Optiwiser A.I. Solutions ombor zahirasini va ortiqcha ishlab chiqarishni kamaytirishga hamda mahsulotlar ta'minoti uzluksizligini ta'minlashga yordam beradi

Bugungi kunda **Wi-Fi, 5G, Bluetooth** va **GPS** kabi ulanish texnologiyalari oziq-ovqat va ichimliklar sanoatiga yordam bermoqda. Ular real vaqt rejimida ma'lumotlar almashinuvini ta'minlaydi, bu esa oziq-ovqat kompaniyalariga shaffofroq bo'lishga va jarayonlarni avtomatlashtirishga imkon beradi. Kontaktsiz to'lov tizimlari, buyurtmalarni kuzatish va sezgir raqamli tablolar mijozlarga xizmat ko'rsatishni yaxshilaydi.

Oziq-ovqat va ichimliklar sanoati bilan bog'liq texnologiyalarga 3 ta amaliy misollar.

GPS ulanishi tufayli siz real vaqtda buyurtmalarni kuzatishingiz mumkin. Bu oziq-ovqat korxonalari va mijozlariga buyurtmalar joylashuvi, ular holati va taxminiy etkazib berish muddatlari haqida ma'lumot olish imkonini beradi.

Wi-Fi texnologiya menyular, narxlar va reklama aksiyalari bilan raqamli tablolardagi yangiliklarni tez yangilashni ta'minlaydi.

Bluetooth esa mijozlar bilan yaqin masofada muloqot qilish va menyuni sozlash yoki maxsus takliflar kabi shaxsiylashtirilgan xizmatlarni taklif qilish imkonini beradi.

Wi-Fi-dan foydalanib, siz mahsulot zaxiralarini kuzatishingiz va do'konlardagi narxlarni dinamik ravishda yangilashingiz mumkin. Bluetooth texnologiya bilan siz mijozlar bilan yaqin masofada muloqot qilishingiz mumkin: mahsulotlarni avtomatik ravishda ko'rish va to'g'ridan-to'g'ri javonlardagi tovarlar haqida ma'lumotlarni to'pish.

Robotlashtirilgan tizimlar bugungi kunda oziq-ovqat ishlab chiqarishning turli bosqichlarida qo'llaniladi. Jumladan:

qayta ishlash va qadoqlashdan sifat nazorati va logistikagacha. Ular takroriy ishlarni bajarish (saralash, kesish, idishlarga joylashtirish) orqali ish unumdorligini oshiradi.

Robotlar, shuningdek, insonlar uchun qiyin yoki istalmagan ishlarni qilish orqali ishchi kuchi yetishmasligi muammosini hal qilishga yordam beradi. Robototexnikaning raqamli texnologiyalar bilan integratsiyasi esa real vaqt rejimida

ishlab chiqarish liniyalarini monitoring qilish va optimallashtirish, samaradorlik va xavfsizlikni oshirish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt va sensorlarga ega robotlar oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlab, binolarni avtonom tozalash va dezinfeksiya qiladi.

Robotlashtirilgan oziq-ovqat tayyorlash tizimlari pishirish parametrlarini aniq nazorat qilish orqali mahsulot sifati barqarorligini ta'minlaydi, chiqindilarni kamaytiradi va energiya sarfini optimallashtiradi. Navigatsiya va haroratni nazorat qilish tizimlari tufayli etkazib berish robotlari mahsulotni mustaqil ravishda korxona bo'ylab yoki iste'molchiga yetkazib berishi mumkin, ularning sifati saqlab qolanadi va mehnat xarajatlari kamayadi.

Gretsiyaning **Digital Bites** innovatsion loyihasi oziq-ovqat sanoatida mahsulot ishlab chiqish jarayonini soddalashtiradi.

Kompaniya mahsulotlarni virtual muhitda sinab ko'rish imkonini beruvchi VR-ga asoslangan platformani yaratdi. Korxonalar o'z mahsulotlari va raqobatchilari haqidagi ma'lumotlarni import qilishi va keyin maqsadli auditoriyada namunalar bilan tajriba o'tkazishi mumkin.

Kompaniyalar tayyor stsenariylardan tanlashlari yoki o'zlari yaratishlari mumkin. Keyin AI algoritmi ma'lumotlarni tahlil qiladi va batafsil hisobotlarni ishlab chiqaradi. Bu oziq-ovqat mahsuloti kontseptsiyalarini tasdiqlash, marketing strategiyalarini sinovdan o'tkazish va ma'lumotlarga asoslangan qarorlarni qabul qilishni tezlashtirishga yordam beradi.

Blockchain texnologiyasi oziq-ovqat va ichimliklar ishlab chiqaruvchi kompaniyalar uchun maxsus tizim, bo'lib u tovarlar(oziq-ovqatlar va ichimliklar)ni etkazib berishning barcha bosqichlari: etkazib beruvchilarni topishdan tortib to tovarlarni sotishgacha bo'lgan jarayonlarni kuzatish va nazorat qilish imkonini beradi. Tizim mahsulot to'g'risidagi ma'lumotlarini himoya qiladi va ularning sifati hamda xavfsizligini tekshirishga yordam beradi. Bu ifloslanish, firibgarlik va qalbakilashtirish xavfini kamaytiradi.

Oziq-ovqat va ichimliklar sanoatida blokcheyn texnologiyadan amalda foydalanish doir misollar.

Blokcheyn texnologiya ta'minot zanjirlarida shaffoflikni ta'minlaydi. Texnologiya har bir tranzaksiyani fermadan tortib to stolgacha bo'lgan jarayonni yozib oladi, bu esa

mahsulot tarixini monitoring qilib borish imkonini beradi. Bu iste'molchilarda tovarlarning haqiqiyligiga ishonchini oshiradi va firibgarlikni kamaytiradi.

Blokcheyn texnologiyalar mahsulotlarning me'yoriy talablarga muvofiqligini kuzatib boradi. U hujjat aylanishini avtomatlashtiradi va tekshiriladigan o'zgarmas hamda shaffof bo'lgan yozuvlarni taqdim etadi. Bu oziq-ovqat xavfsizligi standartlariga rioya qilmaslik xavfini kamaytiradi.

Mazkur texnologiya oziq-ovqat mahsulotlariga noyob raqamli identifikatorlarni belgilash uchun ishlatilishi mumkin. Ular ruxsatsiz ochib ko'rishdan himoyalaydi va tovarlar haqiqiyligini hamda ularning kelib chiqishini tekshirishga imkon beradi. Shunday qilib, blokcheyn brendlar va iste'molchilarni soxta mahsulotlardan himoya qiladi.

Big Data va Analitika texnologiyalari tufayli oziq-ovqat sanoatida ishlab chiqarish, yetkazib berish va iste'molchilar xatti-harakatlari haqida ko'plab ma'lumotlarni tahlil qilishi mumkin. Talabni prognozlash va katta ma'lumotlarga asoslangan qarorlar mahsulot sifati nazoratini yaxshilashga yordam beradi. Bu bizga iste'molchilar xohish-istaklari va bozorning yangi tendentsiyalarini hisobga olgan holda mahsulotlarning yangi turlarini yaratish imkonini beradi.

Oziq-ovqat va ichimliklar sanoatida Big Data va Analitikadan amalda foydalanish holatlariga quyidagi misollarni keltirish mumkin.

Bozor tendentsiyalarini prognoz qilish. Analitik va katta ma'lumotlar bozor tendentsiyalarini bashorat qilishga yordam beradi. Ular xarid qilish usullarini, mavsumiy talab va ovqatlanishda parhezlarini tahlil qiladilar. Bu kompaniyalarga mahsulotlar ketma-ketligi va marketing strategiyalarini oldindan tahrirlash imkonini beradi.

Iste'molchi xatti-harakatlarini tahlil qilish. Kompaniyalar iste'molchilar xatti-harakatlarini o'rganadilar: xarid qilish chastotasi, brendga sodiqlik va ovqatlanish odatlari. Shunday qilib, ular maqsadli marketing kompaniyalarini yaratadilar va oziq-ovqat mahsulotlarini moslashtiradilar.

Raqobat tahlili. Kompaniyalar bozor haqida tushunchaga ega bo'lish uchun turli manbalardan olingan ma'lumotlardan foydalanish imkoniyatiga ega. Ular bozor dinamikasini, iste'molchilarni segmentatsiyasini o'rganishlari va raqobatchilarni solishtirishlari mumkin. Ushbu ma'lumotlarga asoslanib, kompaniyalar mahsulot takliflari to'g'risida qaror qabul qiladilar.

Xulosa qilib aytsak, oziq-ovqat texnologiyalari sohasida innovatsiyalarni kuchaytirmasdan turib, ichki va tashqi bozorlarda raqobatbardosh mavqega erishishning imkoni yo‘q. Innovatsiyalar texnologik jarayonlarda sifat jihatidan o‘zgarishlarga va yangi turdagi mahsulotlarni ishlab chiqishga qaratilgan bo‘lishi kerak, chunki ular uzoq muddatli barqaror rivojlanishga erishishning kalitidir. Mamlakatning oziq-ovqat xavfsizligi bevosita uning oziq-ovqat sektorining holatiga bog‘liq bo‘lib, uni rivojlantirish milliy siyosatning ustuvor yo‘nalishiga aylanishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Рахимова С. Роль инноваций и инновационного процесса в развитии пищевой промышленности // International Journal of Innovative Technologies in Economy.-2018.- № 6.-С. 15-22.
2. И.В. Калинина, Р.И. Фаткуллин. Инновационное развитие предприятий пищевой отрасли: проблемы и перспективы. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2015. Т. 3, № 3. С. 17–22

ELEKTR TARMOQLARIDA SINUSOIDAL KUCHLANISH VA TOKLAR SHAKILLARINING BUZILISHLARI

*A.K. Nuraliyev¹, A.M.
Adhamov²*

¹”TIQXMMI” MTU,

²Toshkent davlat texnika universiteti

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 18-iyuldagi "Texnik vositalarning elektromagnit mosligi" to‘g‘risidagi 389-sonli qaror qarori bo‘lib, u texnik vositalarning elektromagnit mosligi (EMC – Electro Magnetic Compatibility) bo‘yicha umumiy talablarni belgilaydi; bu texnik qurilmalar o‘zaro va atrof-muhitga elektromagnit shovqin chiqarmasligi hamda bunday shovqin ta’siridan himoyalangan

bo'lishi kerakligini, qurilmalarni ishlab chiqarish, sertifikatlash va sotishda ushbu reglamentga rioya qilish majburiy ekanligini, bu esa radiotexnik aloqa sifatini ta'minlash va xavfsizlikni oshirishga xizmat qilishini bildiradi [1].

Zamonaviy elektr ta'minoti tizimlari energiya samaradorligi va xavfsizlikni ta'minlash maqsadida texnik vositalarning tobora ko'proq raqamli va elektron boshqaruvga o'tishi bilan xarakterlanadi. So'ngi o'n yilliklarda an'anaviy chiziqli yuklamalar o'rnini nochiziqli quvvat iste'molchilari egalladi. Bu toifaga asosan quvvat elektronikasi qurilmalariga asoslangan uskunalar kiradi: xususan, yarim o'tkazgichli qurilmalar, energiya tejovchi yoritish tizimlari, impulsli quvvat manbalari, chastota rostlagichlari va boshqalar.

Bu o'zgarish tizimning umumiy energiya samaradorligini oshirgan bo'lsada, elektr ta'minoti tarmoqlarida yangi va jiddiy muammo – elektr energiyasi sifati (EES) ning pasayishi muammosini keltirib chiqardi. EESning pasayishiga olib keluvchi eng asosiy omillardan biri esa tok va kuchlanishlarda yuqori garmonikalarning paydo bo'lishiga va shaklining buzilishiga olib keladi. Nochiziqli yuklamalar tarmoqdan sinusoidal bo'lmagan, impuls shaklidagi tok iste'mol qilgani sababli, tokning to'lqin shakli buziladi va unda asosiy chastotaning butun karrali chastotalari – yuqori garmonikalar paydo bo'ladi.

Tadqiqotning maqsadi elektr ta'minoti tizimlarida garmonik buzilishlarning kelib chiqish sabablarini, ularni tartibga soluvchi asosiy milliy va xalqaro me'yoriy talablarni (GOST, IEC) tahlil qilish hamda garmonikalarning elektr tarmoqlari va uskunalarga ta'siridan kelib chiqadigan jiddiy texnik va iqtisodiy oqibatlarni chuqur asoslashdan iborat. Tadqiqot aynan zamonaviy yoritish qurilmalari kontekstiga qaratilgan bo'lib, bu qurilmalar nochiziqli yuklamalar orasida eng keng tarqalgan va garmonikalar emissiyasining asosiy manbalaridan biri hisoblanadi [2].

EES iste'molchilarni shikastlantirmasdan, ularning normal ishlashini ta'minlaydigan kuchlanish va tok parametrlarining majmuasidir. Uning yuqori darajada bo'lishi tizimning barqaror va ishonchli ishlashi uchun asosiy shart hisoblanadi. EESga qo'yiladigan talablar GOST 32144–2013 (“Elektr energiyasi. Elektromagnit moslashuvchanlik. Umumiy qo'llaniladigan elektr ta'minoti tizimlarida elektr energiyasi sifatining mos kelish me'yorlari”) kabi normativ hujjatlar orqali qat'iy belgilangan. Bu me'yorlar quyidagi asosiy ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi:

1. Kuchlanishning nominal qiymatdan og'ishi.

2. Chastotaning og'ishi.
3. Kuchlanish nomutanosibligi (fazaviy kuchlanishlarning teng bo'lmashligi).
4. Kuchlanish va tokning garmonik buzilishlari.

Garmonik buzilishlar elektr energiyasi sifatining eng dolzarb muammolaridan biri bo'lib, kuchlanish va tokning ideal sinusoidal shakldan og'ishi, ya'ni asosiy chastotaning butun karrali chastotali tashkil etuvchilar (garmonikalar) paydo bo'lishi bilan tavsiflanadi. Ushbu buzilish Umumiy Garmonik Buzilish (UGB) koeffitsiyenti orqali normallashtiriladi.

Garmonik buzilishlarni cheklash uchun qo'yilgan talablar ikkita asosiy ko'rsatkich orqali baholanadi:

Umumiy Garmonik Buzilish koeffitsiyenti (UGB_U): Bu kuchlanish egri chizig'ining sisililigining umumiy buzilish darajasini aks ettiradi.

$$UGB_U = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^N U_n^2}}{U_1} \times 100\% \quad (1)$$

GOST 32144–2013 bo'yicha 0.4 kV (past kuchlanishli) tarmoqlar uchun bu koeffitsiyentning cheklangan ruxsat etilgan qiymati $UGB_U \leq 8\%$ ni tashkil etadi. Bu bizning tadqiqotimiz uchun asosiy maqsadli mezon hisoblanadi.

n-garmonik komponentning individual koeffitsiyenti ($K_{U(n)}$): Bu har bir garmonikaning ruxsat etilgan maksimal ulushini belgilaydi (masalan, 3-ga karrali garmonikalar uchun 3.0 % , 5-garmonika uchun 6.0 % va h.k.). Bu qiymatlar individual filtrlash talabini qo'yadi.[1]

$$K_{U(n)} = \frac{U_n}{U_1} \times 100\% \quad (2)$$

GOSTlar kuchlanish sifatini normallashtirsa, noxiziqli qurilmalarning o'zi tarmoqqa qancha tok garmonikasini kiritishini IEC 61000-3-2 kabi standartlar cheklaydi. Ushbu standartga ko'ra, yoritish uskunolari C sinfiga kiritilgan bo'lib, ularga tok garmonikalari emissiyasi bo'yicha qat'iy me'yorlar qo'yiladi. Masalan, faol kirish quvvati 5 W dan 25 W gacha bo'lgan yoritish qurilmalari uchun:

Tokdagi Umumiy Garmonik Buzilish Koeffitsiyenti (UGB_I) qiymati 70 % dan oshmasligi kerak. Uchinchi garmonik tok komponenti 35 % dan oshmasligi kerak [3-4].

Yuqoridagi me'yoriy talablar shuni ko'rsatadiki, zamonaviy yoritish qurilmalari tomonidan yaratilayotgan garmonik buzilishlar darajasini tekshirish va uni normativ chegaralar doirasida ushlab turish ushbu tadqiqotning eng muhim vazifasidir.

Elektr qurilmalariga qo'yilgan yana bir fundamental shart Elektromagnit Moslashuvchanlik (EMM) hisoblanadi. GOST 30372–95 ga ko'ra, EMM – bu texnik vositalarning atrofdagi elektromagnit sharoitda, boshqa texnik vositalarga yo'l qo'yilmagan elektromagnit xalaqitlarni yuzaga keltirmagan holda, shu sharoitda qoniqarli ishlash qobiliyatidir. EMM ikki asosiy yo'nalishda tartibga solinadi:

1. Emissiya (ifoslanish) cheklovlari: Qurilma o'zi generatsiya qiladigan elektromagnit buzilishlarni (shu jumladan, tok garmonikalarini) me'yoriy darajada ushlab turishi shart. Nochiziqli yuklamalar tomonidan tarmoqqa chiqariladigan yuqori tok garmonikalarini aynan emissiya muammosiga kiradi.
2. Immunitet (xalaqitga bardoshlilik) darajasi: Qurilma tashqi elektromagnit buzilishlarda (masalan, tarmoqdagi garmonik buzilgan kuchlanishda) o'z ish faoliyatini pasaytirmasdan bardosh berishi shart [2].

Garmonik buzilishlar nafaqat EESni pasaytiradi, balki EMMning emissiya qoidalarini ham buzib, boshqa qurilmalar ishiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatadi [3].

Ushbu tadqiqotning nazariy tahlili va normativ hujjatlar asosida o'tkazilgan baholash zamonaviy elektr ta'minoti tarmoqlarida nochiziqli ulushining ortib borishi tufayli yuzaga kelayotgan garmonik buzilishlar muammosining naqadar dolzarb va jiddiy ekanligini tasdiqladi. Aniqlangan muammoni hal qilish va elektr energiyasi sifatini GOST 32144–2013 talablariga muvofiqlashtirish uchun yoritish tizimlarida filtrlash usullarini qo'llash zarur. Filtrlarining asosiy maqsadi – nochiziqli yuklama tomonidan tarmoqqa chiqarilayotgan yuqori garmonik tok komponentlarini yutib olish yoki ularning oqimini cheklashdir. Shu sababli, bizning kelgusi tadqiqot yo'nalishimiz filtrlar turlaridan birini zamonaviy yoritish tizimlariga tatbiq etishga qaratiladi. Keyingi ishlarda filtrlarni modellash, ularning garmonik buzilishlarni kamaytirishdagi texnik samaradorligini (UGBni me'yorga qadar tushirish) va ularning energetik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini batafsil baholash va optimal yechimni tanlash masalalari ko'rib chiqiladi [5].

ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2022). *Texnik vositalarning elektromagnit moslig‘i to‘g‘risidagi umumiy texnik reglamentni tasdiqlash haqida* (389-son qaror).
2. Popławski, T., & Kurkowski, M. (2023). Nonlinear loads in lighting installations: Problems and threats. *Energies*, 16(16), 6024. <https://doi.org/10.3390/en16166024>
3. GOST. (2013). *Elektr energiyasi. Elektromagnit moslashuvchanlik. Umumiy qo‘llaniladigan elektr ta‘minoti tizimlarida elektr energiyasi sifatining mos kelish me‘yorlari* (GOST 32144-2013).
4. Karim, F. A., Ramdhani, M., & Kurniawan, E. (2016). Low pass filter installation for reducing harmonic current emissions from LED lamps based on EMC standard. *International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC)*, 132-135.
5. Phannil, N., Jettanasen, C., & Ngaopitakkul, A. (2018). Harmonics and reduction of energy consumption in lighting systems by using LED lamps. *Energies*, 11(11), 3169. <https://doi.org/10.3390/en11113169>

Agrotexnologiyalar va Muhandislikda Jarayonlarni Avtomatlashtirish Raqamli Texnologiyalarning Arxitekturaga Ta’siri

Umarov
Xusrav Xusniddin o‘g‘li
Jumaqulov Nuriddin Yusufovich
Termizdavlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Maqolada agrotexnologiyalar va muhandislik sohalarida jarayonlarni avtomatlashtirish jarayonlari hamda raqamli texnologiyalarning sanoat arxitekturasiga ta’siri yoritiladi. IoT, sun’iy intellekt, sensor tizimlari, robototexnika va raqamli egizaklar kabi innovatsion texnologiyalar qishloq xo‘jaligi va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishi tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: agrotexnologiya, avtomatlashtirish, sun’iy intellekt, IoT, muhandislik, arxitektura, raqamli egizak, robototexnika, monitoring, aqlli tizimlar.

Process Automation in Agrotechnology and Engineering The Impact of Digital Technologies on Architecture

Abstract The article discusses the processes of process automation in agrotechnology and engineering, as well as the impact of digital technologies on industrial architecture. It analyzes how innovative technologies such as IoT, artificial intelligence, sensor systems, robotics, and digital twins can improve agricultural and manufacturing efficiency.

Keywords: agrotechnology, automation, artificial intelligence, IoT, engineering, architecture, digital twin, robotics, monitoring, smart systems.

Автоматизация процессов в агротехнологиях и машиностроении. Влияние цифровых технологий на архитектуру.

Абстрактный. В статье рассматриваются процессы автоматизации процессов в агротехнологиях и машиностроении, а также влияние цифровых технологий на промышленную архитектуру. Анализируется, как инновационные технологии, такие как Интернет вещей, искусственный интеллект, сенсорные системы, робототехника и цифровые двойники, могут повысить эффективность сельского хозяйства и производства.

Klyuchevyye агротехнологии, автоматизация, искусственный интеллект, Интернет вещей, инжиниринг, архитектура, цифровой двойник, робототехника, мониторинг, интеллектуальные системы.

Kirish. Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi turli tarmoqlarda, xususan agrotexnologiyalar va muhandislik sohalarida yangi imkoniyatlarni yuzaga chiqarmoqda. Jarayonlarni avtomatlashtirish nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki resurslardan oqilona foydalanish, inson mehnatini yengillashtirish va tizimlar ishonchliligini ta'minlashga xizmat qiladi.

Muhandislikda esa avtomatlashtirish ishlab chiqarish tizimlarining arxitekturasini tubdan o'zgartirdi. Raqamli egizaklar, SCADA tizimlari, aqlli sensor tarmoqlari va robotlashtirilgan liniyalar yordamida korxonalar real vaqt monitoringi, prognozlash va xavfsizlik darajasini sezilarli oshirmoqda.

Quyida raqamli texnologiyalarning agrotexnologiya va muhandislik arxitekturasiga ta'siri har tomonlama tahlil qilinadi.

Agrotexnologiyalarda Jarayonlarni Avtomatlashtirish

IoT va sensor tizimlarining qo'llanilishi

Agrotexnologiyalarda IoT qurilmalari tuproq namligi, harorati, yorug'lik darajasi, o'g'it miqdori va boshqa parametrlarni real vaqt rejimida o'lchaydi. Ushbu ma'lumotlar bulutga uzatiladi va fermer xo'jaliklari avtomatik boshqaruv tizimlari orqali aniq qarorlar qabul qiladi. Masalan, suv yetishmasligi aniqlangan maydonlarda faqat zarur joylarga suv berish imkoniyati yaratiladi.

Robototexnika va dronlar Dronlar ekinlarning holatini kuzatish, kasallik va zararkunandalarni aniqlash, yer maydonlarini xaritalashda keng foydalaniladi. Robotlar esa urug' ekish, begona o'tlarni yo'q qilish, hosilni yig'ish kabi jarayonlarni avtomatlashtiradi. Bu inson mehnatini 40–60% gacha qisqartirishi mumkin.

Sun'iy intellekt yuklamasi bilan aniq qishloq xo'jaligi Sun'iy intellekt algoritmlari sensorlardan keladigan ma'lumotlarni tahlil qilib, hosil prognozi, kasallik xavfi va optimal agrotexnik tadbirlar bo'yicha tavsiyalar beradi. Bu raqamli yondashuv hosildorlikni oshirish va xarajatlarni kamaytirishda muhim rol o'ynaydi.

Muhandislikda Avtomatlashtirish va Arxitekturaning Modernizatsiyasi

SCADA va aqlli boshqaruv tizimlari SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) tizimlari sanoat korxonalarida jarayonlarni markazlashtirilgan boshqarish imkonini beradi. Ular sensor tarmoqlari, real vaqt monitoringi va operatorlar uchun intuitiv interfeyslar orqali ishlab chiqarishning barcha bosqichlarini nazorat qiladi.

Raqamli egizaklar (Digital Twins) Raqamli egizaklar — bu real tizimlarning virtual nusxasi bo‘lib, ularning ishlash jarayonlarini simulyatsiya qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va jarayonlarni optimallashtirish imkonini beradi. Muhandislik arxitekturasida bu texnologiya xarajatlarni kamaytirish va tizim ishonchliligini oshirishga xizmat qiladi.

Robotlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari Sanoat robotlari yuqori aniqlikda payvandlash, yig‘ish, qadoqlash, saralash kabi jarayonlarni bajaradi. Robotlashtirish ishlab chiqarish arxitekturasini modulli va moslashuvchan qiladi. Natijada korxonalar bozor talabiga tez moslasha oladi.

Raqamli Texnologiyalarning Arxitekturaga Ta’siri

Integratsiyalashgan raqamli platformalar Agrotexnologiya va muhandislik sohalarida turli tizimlarning yagona platformaga integratsiyalashuvi axborot almashinuvini soddalashtiradi. Bu “aqlli ferma” va “aqlli zavod” kontseptsiyalariga yo‘l ochadi.

Ma’lumotlar markazlashuvi va xavfsizlik Raqamli arxitektura katta hajmdagi ma’lumotlarni bulut tizimlarida saqlashni talab qiladi. Ma’lumotlar xavfsizligi, shifrlash, kiberxavfsizlik protokollari arxitekturaning ajralmas qismiga aylandi.

Moslashuvchan modulli arxitektura

Raqamli transformatsiya tizimlarning modulli tuzilishini shakllantirdi. Bunday arxitekturalar kengaytirilishi, modernizatsiya qilinishi va tizimga yangi qurilmalarni ulashni osonlashtiradi.

Kelajak istiqbollari Aqlli shahar va aqlli ferma ekotizimlarining integratsiyasi kuchayadi. Avtonom robotlar qishloq xo'jaligi va ishlab chiqarishda to'liq mustaqil ishlashga o'tadi. 5G va 6G texnologiyalari real vaqt monitoringini yanada tezlashtiradi.

Raqamli egizaklar har bir yirik ishlab chiqarish obyektiining asosiy qismiga aylanadi.

Katta ma'lumotlar tahlili ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Xulosa.Agrotexnologiyalar va muhandislikda jarayonlarni avtomatlashtirish zamonaviy raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi bilan yangi bosqichga ko'tarildi. IoT, robototexnika, sun'iy intellekt, raqamli egizaklar va aqlli boshqaruv tizimlari nafaqat samaradorlikni oshiradi, balki tizimlar arxitekturasini ham tubdan qayta shakllantiradi. Raqamli transformatsiya kelajakda iqtisodiy samaradorlik, energiya tejamkorligi va ishlab chiqarish barqarorligini yanada oshirishi kutilmoqda.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. THE CITY OF TERMEZ DURING THE REIGN OF AMIR TEMUR AND THE TIMURIDS (First name of Termez) Ro'ziboboyev.A.A shovqindan himoya qilishning chora-tadbirlari arxitekturaviy tarxiiy uslublar
2. OLD TERMEZ IN HISTORICAL SOURCES (XIXEARLY XX CENTURIES) Ro'ziboboyev.A.A Akilova K. "O'zbekistonda dizaynning rivojlanish istiqbollari" Toshkent. 2006 y. (Respublika ilmiy-nazariy anjumani tezislari to'plami).
3. Ruziboboyev, A. (2023). REQUIREMENTS AND THEIR SOLUTIONS FOR THE DESIGN OF UNIVERSITY SCHOOLS. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN, 463-466.

4. Bozorqulov, S., Ro'ziboboyev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.
5. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 235-243.
6. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 244-254.
7. Xolmurzayevich, A. S. (2025). O'SIMLIKLAR BILAN QO'LLANILADIGAN MO'JAZ ARXITEKTURA FORMALARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 230-234.

Raqamli Avtomatlashtirishning Muhandislik, Qishloq xo'jaligi Texnologiyalari va Arxitektura Sohalaridagi Integratsiyasi

*Umarov Xusrav
Xusniddin o'g'li*

*Jumaqulov Nuriddin
Yusufovich*

*Termiz davlat muhandislik
va*

*agrotexnologiyalar
universiteti talabasi*

Annotatsiya. Ushbu maqolada raqamli avtomatlashtirishning muhandislik, qishloq xo'jaligi texnologiyalari va arxitektura sohalarida qo'llanilishi hamda bu jarayonlarning o'zaro integratsiyasi tahlil qilinadi. IoT, sun'iy intellekt, robototexnika, raqamli egizaklar va avtomatik boshqaruv tizimlarining rivojlanishi ishlab chiqarish samaradorligi, resurs tejamkorligi va tizimlarning moslashuvchanligini oshirayotganligi ko'rsatiladi.

Kalit soʻzlar: raqamli avtomatlashtirish, IoT, agrotexnologiya, muhandislik, arxitektura, raqamli egizak, robototexnika, aqlli tizimlar, avtomatik boshqaruv.

Integration of Digital Automation in Engineering, Agricultural Technology, and Architecture.

Abstract This article analyzes the application of digital automation in engineering, agricultural technology, and architecture, as well as the integration of these processes. It shows that the development of IoT, artificial intelligence, robotics, digital twins, and automatic control systems is increasing production efficiency, resource efficiency, and system flexibility.

Keywords: digital automation, IoT, agrotechnology, engineering, architecture, digital twin, robotics, intelligent systems, automatic control.

Интеграция цифровой автоматизации в машиностроение, сельскохозяйственные технологии и архитектуру

Annotatsiya В статье анализируется применение цифровой автоматизации в машиностроении, сельскохозяйственных технологиях и архитектуре, а также интеграция этих процессов. Показано, что развитие Интернета вещей, искусственного интеллекта, робототехники, цифровых двойников и систем автоматического управления повышает эффективность производства, ресурсоэффективность и гибкость систем.

Klyuchevyye цифровая автоматизация, Интернет вещей, агротехнологии, инжиниринг, архитектура, цифровой двойник, робототехника, интеллектуальные системы, автоматическое управление.

Kirish. XXI asrning asosiy tendensiyalaridan biri — barcha sohalarning raqamlashtirilishi va jarayonlarning avtomatlashtirish asosida optimallashtirilishi hisoblanadi. Raqamli avtomatlashtirish (RA) — bu IoT, sunʼiy intellekt (SI), robototexnika, sensor texnologiyalari, kiber-fizik tizimlar va maʼlumotlarni qayta

ishlash algoritmlarining birlashuvi orqali murakkab jarayonlarni inson ishtirokisiz yoki minimal ishtirok bilan boshqarishdir. Bugungi kunda RA muhandislik, qishloq xo‘jaligi va arxitektura sohalarida strategik ahamiyatga ega bo‘lib, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslar sarfini kamaytirish hamda xavfsizlikni kuchaytirishga bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda.

IoT asosida monitoring va boshqaruv IoT sensorlari uskunalarning harorati, bosimi, vibratsiyasi, energiya iste’moli kabi ko‘rsatkichlarni real vaqt rejimida kuzatadi. Bu jarayon texnik nosozliklarni oldindan aniqlash va ularni bartaraf etish imkonini beradi.

Robototexnika va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari Robotlar payvandlash, yig‘ish, qadoqlash kabi operatsiyalarni yuqori aniqlikda va uzluksiz bajaradi. Bu ishlab chiqarishning xavfsizlik darajasini oshiradi hamda inson omilidan kelib chiqadigan xatolarni kamaytiradi.

Sun’iy intellekt yordamida texnik xizmatni bashoratlash SI algoritmlari uskunalarning kelajakdagi nosozliklarini oldindan aniqlab, avariylar va to‘xtash vaqtlarini kamaytiradi.

Qishloq xo‘jaligi texnologiyalarida raqamli avtomatlashtirish Qishloq xo‘jaligida avtomatlashtirish — global oziq-ovqat ta’minoti muammosini hal etishning eng samarali yo‘llaridan biridir. “Aqlli dehqonchilik” yoki "Smart Farming" kontseptsiyasi resurslardan tejamkor foydalanish, ekologik barqarorlik va hosildorlikni oshirishga qaratilgan.

Dronlar yordamida monitoring va diagnostika Dronlar o‘simliklarning holati, kasallanish darajasi, tuproq namligi va boshqa omillarni yuqoridan kuzatib, xaritalar shakllantiradi. Bu dehqonchilik jarayonlarida aniq qarorlar qabul qilishga yordam beradi.

Avtomatik sug'orish tizimlari Sensorlar tuproq namligini aniqlab, suvni faqat zarur bo'lgan hududlarga uzatadi. Natijada suv sarfi 30–50% gacha kamayadi.

GPS boshqaruvli qishloq xo'jaligi texnikalari Avtopilotli traktorlar yer haydash, ekish va o'rim-yig'im jarayonlarini minimal xatolik bilan bajaradi. Bu yo'qotishlarni kamaytiradi va mahsulot hajmini oshiradi.

SI asosida hosildorlikni prognoz qilish Ob-havo sharoiti, tuproq tarkibi va urug' sifati kabi faktorlar tahlili hosil rejasini aniq tuzish imkonini beradi.

Arxitektura va qurilishda raqamli avtomatlashtirish Arxitektura va qurilish sanoatida RA loyihalash, qurilish, nazorat va ekspluatatsiya bosqichlarida keng qo'llanmoqda.

BIM texnologiyasi (Building Information Modeling) BIM — bino va inshootlarning to'liq raqamli modeli bo'lib, unda arxitektura, konstruktiv va muhandislik tizimlari integratsiyalashgan. Bu xarajatlar, materiallar, vaqt va xavfsizlikni samarali boshqarishni ta'minlaydi.

3D bosib chiqarish texnologiyalari 3D printerlar yordamida beton uylar, ichki devorlar va konstruktiv elementlar yaratiladi. Bu qurilish jarayonlarini tezlashtiradi va mehnat xarajatlarini kamaytiradi.

Avtomatlashtirilgan qurilish robotlari G'isht teruvchi robotlar, yuk ko'taruvchi avtonom tizimlar hamda dronlar yordamida qurilish sifatini va xavfsizligini oshirish mumkin.

Aqlli binolar konsepsiyasi Smart Building tizimlari energiya tejamkorligi, xavfsizlik, yoritish va ventilyatsiyani avtomatik boshqarish orqali qulay muhit yaratadi.

Integratsiyaning umumiy afzalliklari Raqamli avtomatlashtirishning uch soha bo'yicha integratsiyasi quyidagi ijobiy natijalarga olib keladi: ishlab chiqarish samaradorligi oshadi resurslarni tejash imkoniyati kuchayadi inson mehnati yengillashadi, jarayonlardagi xatoliklar kamayadi, xavfsizlik darajasi ko'tariladi, ekologik barqarorlik ta'minlanadi, iqtisodiy samaradorlik ortadi.

Xulosa.Raqamli avtomatlashtirish zamonaviy muhandislik, qishloq xo'jaligi va arxitektura sohalarining ajralmas qismiga aylanib bormoqda. IoT, sun'iy intellekt, robototexnika va raqamli modellashtirish kabi texnologiyalarning integratsiyasi ushbu sohalarda innovatsion yondashuvlarni shakllantirib, yuqori samaradorlik va sifatni ta'minlamoqda. Kelajakda raqamli avtomatlashtirish jarayonlarning yanada mustaqil, moslashuvchan va aqlli bo'lishiga imkon yaratadi.

Adabiyotlar ro'yxati:

- 1.Ro'ziboboevA.A.Termiz shahridagi tarixiy-arxitektura yodgorliklarini, raqamlashtirish orqali turizm sohasini yangi bosqichga ko'tarish yo'llari //Me'morchilik va qurilish muammolari.- Samarqand, 2025.- b.26-28.
- 2.Ro'ziboboevA.A Termiz shahri arxitekturasining istiqboldagi taraqqiyoti,turar joy va jamoat binolari arxitekturasini bo'yicha loyiha takliflar // Xorazm Ma'mun akademiyasi.-Xiva, 2025.- b.90-93.
- 3.Ro'ziboboevA.A Termiz shahrining mustaqillik yillari arxitekturasini// Xorazm Ma'mun akademiyasi.-Xiva, 2025.- b.93-95.
- 4.Bozorqulov, S., Ro'ziboboev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.
- 5.Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 235-243.
- 6.Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 244-254.

7.Xolmurzayevich, A. S. (2025). O'SIMLIKLAR BILAN QO'LLANILADIGAN MO'JAZ ARXITEKTURA FORMALARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 230-234.

TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI VA TEMIR YO'L KESISHMALARINI MASOFADAN AVTOMATIK BOSHQARISH

O'qtuvchi: Karabayev Ibragim Turdiyevich

Talaba: Meyliyev Oybek Elmurod O'g'li

meyliyevozbek4@gmail.com

Tel:+998873992999

Anotatsiya: Ushbu maqolada muhandislik, agrotexnologiyalar va transport tizimlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning zamonaviy yo'nalishlari, xususan temir yo'l kesishmalarining masofadan turib avtomatik boshqarilishida raqamli texnologiyalarning o'rnini keng yoritiladi. Raqamli sensorlar, IoT qurilmalar, sun'iy intellekt, SCADA tizimlari, simsiz aloqa protokollari va avtomatik ogohlantirish tizimlari yordamida kesishmalarda xavfsizlikni oshirish, nosozliklarni erta tashxislash va odam omili xatolarini kamaytirish imkoniyatlari ilmiy tahlil etiladi. Shuningdek, temir yo'l kesishmalarining mavjud muammolari aniqlanib, ularni bartaraf etish bo'yicha takliflar ishlab chiqiladi. Maqola oxirida matematik formulalar va amaliy masalalar keltirilib, avtomatlashtirish jarayonlarining hisob-kitob asoslari yoritiladi.

Kalit so'zlar: Raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirish, temir yo'l kesishmalari, masofaviy boshqaruv, IoT, SCADA, sun'iy intellekt, xavfsizlik, sensor tizimlari, agrotexnologiya.

Kirish: Bugungi raqamli transformatsiya davrida muhandislik va agrotexnologiyalar sohasida avtomatlashtirish jarayonlari benihoya tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Ishlab chiqarish, transport, energetika va qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalarni

qo'llash nafaqat unumdorlikni oshirmoqda, balki inson mehnatini yengillashtirib, xavfsizlikni yangi bosqichga olib chiqmoqda. Avtomatlashtirishning eng muhim yo'nalishlaridan biri – transport tizimlarida, xususan temir yo'l kesishmalarida xavfsizlikni ta'minlashdir. Temir yo'l kesishmalari – harakatlanish xavfi eng yuqori bo'lgan joylardan hisoblanadi. Avtomobillar, piyodalar va poezd harakati kesishadigan ushbu nuqtalarda inson omili, texnik nosozliklar va boshqaruvdagi e'tiborsizlik ko'plab avariyalarga sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun bu jarayonni to'liq avtomatlashtirish, raqamli sensorga asoslangan boshqaruv tizimini yaratish va masofadan monitoring qilish zamon talabi hisoblanadi. Agrotexnologiya va muhandislik sohalarida qo'llanilayotgan raqamli texnologiyalar – sensorlar, robototexnika, IoT, AI, SCADA tizimlari – transport tizimlarida ham o'zining samarali yechimlarini bermoqda. Xususan, temir yo'l kesishmalarida avtomatik to'siqlar, aqlli ogohlantirish tizimlari, masofadagi dispetcher markazlari orqali boshqaruv butun xavfsizlik infratuzilmasining sifatini keskin oshirmoqda.

Asosiy qism: Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda raqamli texnologiyalarning o'rnini Raqamli texnologiyalar bugungi avtomatlashtirishning yadrosi hisoblanadi. Muhandislik tizimlari va agrotexnologiya jarayonlarida ular quyidagi ustunliklarni beradi:

IoT sensorlarining roli - IoT qurilmalari real vaqt rejimida ma'lumot yig'adi, uzatadi va tahlil qiladi. Masalan, agrotexnik jarayonlarda: tuproq namligi sensori, harorat sensori, bosim o'lchagichlar, pH sensori, ultratovush masofa sensori avtomatik sug'orish tizimlarida ishlatiladi. Ushbu qurilmalar olingan ma'lumotga ko'ra aktuatorlarga buyruq beradi. Transportda esa IoT sensorlari shunday vazifalarni bajaradi: poezdning masofasini aniqlash, rels tebranishlarini monitoring qilish, kesishmadagi harakatni aniqlash, to'siq holatini tekshirish, videokuzatuv signallarini uzatish.

SCADA tizimlarining ahamiyati - SCADA tizimlari (Supervisory Control And Data Acquisition) yirik ob'ektlarda: dispetcherlik, masofaviy boshqaruv, avariyalarni aniqlash, statistik ma'lumot yig'ish uchun keng qo'llaniladi. Temir yo'l kesishmalarini masofadan avtomatik boshqarishda SCADA tizimi asosiy rolni bajaradi.

Sun'iy intellekt va mashina o'rganish - AI texnologiyalari quyidagilarga imkon beradi: kesishmada avariya ehtimolini bashorat qilish, nosozliklarni erta aniqlash, videodan harakat obyektlarini tanib olish, avariyaning avtomatik oldini olish chora-

tadbirlarini ishga tushirish. AI asosida “aqlli kesishmalar” konsepsiyasi shakllanmoqda.

Dasturiy ta'minot va bulut texnologiyalari - Bulut serverlari orqali: ko'plab kesishmalar bir markazdan boshqariladi, statistik tahlil yuritiladi, xavfsizlik protokollari yangilanadi.

Bu texnologiyalar agrotexnologiyalardagi monitoring tizimlari bilan funksional jihatdan o'xshashdir.

Temir yo'l kesishmalarini masofadan avtomatik boshqarishning mohiyati

Temir yo'l kesishmalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi quyidagi asosiy elementlardan iborat: Asosiy texnik elementlar - Poezd yaqinlashuv sensori (induktiv, ultratovush, radar yoki GPS asosida) Avtomatik shlagbaum, Chiroqli ogohlantirish tizimi, Ovozli signalizatsiya, Videokuzatuv kamerasi, Dispatcher boshqaruv pulti, Zaxira quvvat tizimi, Avariya holatida avtomatik blokirovka

Ishlash prinsipi - Poezd kesishmaga ma'lum masofada yaqinlashganda sensorlar uni aniqlaydi. Signal boshqaruv bloki SCADA tizimiga ma'lumot uzatadi. Shlagbaum avtomatik tarzda yopiladi. Ovoz va nur signallari yoqiladi. Poezd kesishmadan o'tib ketgach, tizim xavfsizligi tasdiqlanadi. Shlagbaum ochiladi va odatiy holatga qaytadi.

Masofadan boshqaruvning ustunliklari - Xodimlar qatnashmasligi → inson xatosi yo'qoladi. 24/7 monitoring → real vaqt nazorati. Avariya holatlarini erta aniqlash. Ko'plab kesishmalarni yagona markazdan boshqarish. Tizim nosozligi aniqlansa avtomatik xavfsiz rejimga o'tish.

Temir yo'l kesishmalaridagi mavjud muammolar

Raqamli texnologiya joriy etilayotgan bo'lsa-da, hozirda quyidagi muammolar mavjud: Texnik nosozliklar Eski mexanik shlagbaumlari ishdan chiqishi. Sensorlarning ifloslanishi va noto'g'ri o'lchov berishi. Elektr ta'minoti uzilishi.

Inson omili - Navbatchilarning charchashi. E'tiborsizlik natijasida signal vaqtida yoqilmasligi. Xabarlarini noto'g'ri qabul qilish.

Avtomobil haydovchilarining qoidabuzarligi - Qizil chiroqda o'tish. To'siq yopilayotganda harakatni davom ettirish. Raqamli tizimlar yetishmasligi ba'zi kesishmalarda IoT sensori yo'q. Internet aloqa past yoki umuman yo'q. SCADA

tizimi bilan integratsiya qilinmagan. Avariya natijalari Transport talofati. Poezdning favqulodda to'xtashi. Yirik iqtisodiy zarar.

Muammolarni bartaraf etish bo'yicha takliflar - Kesishmalarni IoT sensorlari bilan to'liq jihozlash. Har bir kesishmada zaxira quvvat bloki o'rnatish. Sun'iy intellekt yordamida real vaqtda xatoliklarni aniqlash. Internet aloqasini yaxshilash uchun LTE/5G modullar qo'llash. Shlagbaum holatini kuzatuvchi smart-kameralar o'rnatish. Avtomobil haydovchilari uchun avtomatik jarima tizimi joriy etish.

Formulalar va masalalar

Poezdning to'xtash masofasi

$$S = v^2 / 2 \cdot a$$

Bu yerda: S – to'xtash masofasi v – poezdning boshlang'ich tezligi a – tormozlanish tezlanishi

Masala:

Poezd 72 km/soat tezlikda harakatlanmoqda (20 m/s). Tormozlanish tezlanishi 0.5 m/s².

To'xtash masofasini toping.

$$S = 20^2 / 2 \times 0.5 = 400 / 1 = 400 \text{ m}$$

Demak, kesishma oldidan kamida 400 m masofada sensor o'rnatilishi kerak.

Shlagbaum yopilish vaqtini hisoblash

$$t = s / v$$

Bu yerda:

- t – shlagbaum yopilishi uchun zarur vaqt
- S – poezd sensor aniqlagan nuqtagacha masofa
- v – poezd tezligi

Masala:

Sensor kesishmadan 500 m uzoqlikda joylashgan, poezd tezligi 25 m/s.

Shlagbaumni yopish uchun qancha vaqt bor?

$$t = 500 / 25 = 20 \text{ s}$$

Demak, shlagbaum 20 soniya ichida to'liq yopilishi kerak.

Signalizatsiya kechikishini hisoblash

$$t_{\text{signal}} = t_{\text{umumiy}} - t_{\text{yopilish}}$$

Masala: Umumiy xavfsizlik vaqti 30 s, shlagbaum yopilishi 12 s.

Signalizatsiya necha soniya oldin yoqilishi kerak?

$$t_{\text{signal}} = 30 - 12 = 18 \text{ s}$$

Xulosa:

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda raqamli texnologiyalarning o'rni beqiyosdir. Muhandislik, agrotexnologiya va transport tizimlarida IoT, SCADA, AI va robototexnika asosidagi yechimlar xavfsizlik, samaradorlik va ishonchlilikni tubdan oshirmoqda. Xususan, temir yo'l kesishmalarini masofadan avtomatik boshqarish tizimi zamonaviy raqamli texnologiyalarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Kesishmalardagi sensorlar, avtomatik shlagbaumlari, aqlli ogohlantirish va sun'iy intellekt tizimlari yordamida xavf darajasi butunlay kamayadi. Tizimlarning integratsiyalashuvi orqali bir nechta kesishmalar yagona dispatcher markazidan boshqariladi. Avariya ehtimoli keskin kamayadi, inson omiliga bog'liq xatoliklar esa deyarli yo'q bo'ladi. Shu bois temir yo'l infratuzilmasida raqamli texnologiyalarni keng joriy qilish – zamonaviy muhandislik va texnologik rivojlanishning eng ustuvor vazifalaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Temir yo'l transportida avtomatlashtirish bo'yicha o'quv qo'llanmalar.
2. SCADA tizimlari: nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishi.
3. IoT sensorlari va ularning sanoatdagi qo'llanilishi.
4. Raqamli transformatsiya va avtomatlashtirish texnologiyalari bo'yicha ilmiy maqolalar.
5. Transport xavfsizligi bo'yicha ISO standartlari.

SANOAT KORXONALARIDA INNOVATSION FAOLIYATNI BOSHQARISH TIZIMI

Xusanova Malohat Mengnorovna

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

E-mail: (malohatxusanova20@gmail.com)

Jurayev Sanjar Mamatmurod o'g'li

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

(Sances2144@gmail.com)

ANNOTATSIYA

Sanoat korxonalarida innovatsion loyihalarni joriy etish uchun uning iqtisodiy va ijtimoiy samaradorligini baholash zarur. Shu sababli texnologik innovatsiyalarni joriy etish asosida sanoat ishlab chiqarishida yuqori samaradorlikka erishish uchun texnik chora-tadbirlarning qaysi biri foydali ekanligini aniqlash zarur.

Kalit so'zlar: Sanoat, ishlab chiqarish, innovatsion faoliyat, korxonalar, innovatsiya.

Innovatsion rivojlanishning maqsadlari va vazifalarini aniqlashdagi xatolar innovatsion faoliyatga yo'naltirilgan moliyaviy va boshqa resurlarni natijasiz sarflashga olib kelishi mumkin. Ayniqsa, korxonaning innovatsion faoliyatga samarasiz sarflangan vaqti sanoat tarmogida fan sig'imi yuqori ishlab chiqarishni rivojlantirishning mavjud yuqori sur'atlari bilan bog'liq moliyaviy resurslar qatorida kam bo'lmagan yo'qotish hisoblanadi.

Sanoatni innovatsion rivojlanishining belgilangan yo'nalishlari doirasida loyihalar o'rtasidagi o'zaro bog'liq va to'liq bo'lmagan realizatsiyani amalga oshirish korxona faoliyatining alohida yo'nalishlari bo'yicha ijobiy samaraga ega bo'lishi mumkin, biroq korxonaning umumiy innovatsion rivojlanishi sinergetik samaradan mahrum bo'ladi. Innovatsion loyihani amalga oshirish to'g'risida qaror qabul qilishda resurslar manbalari va yakuniy innovatsiyalar iste'molchilari tahlil qilingan bo'lishi zarur, ya'ni korxonaning tashqi muhit tahlili o'tkazilishi kerak. Mazkur omillar bir vaqtning o'zida innovatsion loyihani amalga oshirish va qaror qabul qilish jarayonida hisobga olinishi kerak. Aynan shuning uchun moliyaviy va resurs ta'minotidagi mavjud cheklavlarni hisobga olgan holda, innovatsion faoliyatni amalga oshirish doirasida ulardan foydalanishni optimallashtirish natijasida innovatsion rivojlanishning maqsad

va vazifalari asosida korxonaning innovatsion faoliyatini kompleks boshqarishni amalga oshirish muhimdir.

Korxonaning innovatsion faoliyatini boshqarish sxemasini amalga oshirishda quyidagi vositalarni kiritish muhim hisoblanadi:

- ❖ innovatsion g'oyalarni joriy etish uchun istiqbolli loyihalarni tanlash vositasi;
- ❖ innovatsion faoliyatning tashqi va ichki omillarini hisobga olgan holda innovatsion loyihalarni baholash vositalari;
- ❖ sanoatning fan sig'imi yuqori tarmoqdari korxonalarida innovatsion loyihalarni amalga oshirishni optimallashtirish vositalari.

Korxonaning innovatsion faoliyatini boshqarishning yuqorida keltirilgan vositalarini hisobga olgan holda uni realizatsiya qilish algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat (1-rasm).

Birinchi bosqichda korxonaning rivojlanishiga davlat, tarmoq va korxona rahbariyati qarashlarining rasmiyligidan iborat korxonaning innovatsion faoliyatini boshqarish mezonlarini shakllantirish zarur. Bu qarashlar korxonaning innovatsion faoliyati samaradorligi ko'rsatkichlari, korxona faoliyatining alohida ustuvor yo'nalishlari, realizatsiya qilinayotgan loyihalarning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan risk darajasi, loyihalarning innovatsionligi va iqtisodiy samaradorlikning maqsadli ko'rsatkichlarida ifodalanadi.

Ikkinchi bosqichda korxonaning innovatsion infratuzilmasi holati va uning innovatsion faoliyati ko'rsatkichlari hamda ushbu sohada mavjud statistik axborotlar tahlilini o'tkazish kerak. Mazkur axborot turli yo'nalishlarda innovatsion faoliyatni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun korxona imkoniyatga ega ekanligini ifodalaydi.

1-rasm. Korxonaning innovatsion faoliyatini boshqarish algoritmi



Turli xil yo'nalishlar bo'yicha innovatsion faoliyatga qo'yilmalar samaradorligi qarab chiqilayotgan korxona doirasida texnik jihozlanishi, kadrlar salohiyati, mavjud an'analar va u yoki bu innovatsion ishlanmalar tajribasiga bog'liq holda bir-biridan farq qiladi.

Uchinchi bosqichda innovatsion rivojlanishning mavjud jahon trendi va hamda innovatsion mahsulotlar, xizmatlar va texnologiyalarga davlat va tarmoq ehtiyojlari tahlilini o'tkazish zarur. Innovatsion faoliyat samaradorligining ajralmas qismi bo'lib, uning natijalariga talab hisoblanadi. Innovatsion faoliyatning kutilayotgan natijalariga

talabni istiqbollashtirishga harakat qilish uchun korxona faoliyatining yo‘nalishlariga innovatsion qarorlarda davlat buyurtmalari, tarmoq va bozor talabini aniqlash zarur. Biroq innovatsion loyihalarni amalga oshirish yetarlicha uzoqroq vaqtni qamrab olishi mumkin.

Buning asosiy sababi davlat buyurtmasi, tarmoq va bozordagi talabga qarab innovatsion qarorlar o‘zgarishi mumkin. Shuning uchun innovatsion faoliyatning turli yo‘nalishlarida trendlar va tendentsiyalarning o‘zgarishini monitoring va tahlil etish kerak.

To‘rtinchi bosqichda korxonaning innovatsion rivojlanishini istiqbolli yo‘nalishlarini aniqlash zarur. Korxonaning innovatsion loyihalarini realizatsiya qilishning ustuvor yo‘nalishlarini aniqlashda quyidagi omillarni e‘tiborga olish kerak:

- ❖ korxonaning ichki resurslarining miqdor va sifat ko‘rsatkichlari;
- ❖ innovatsion faoliyat sohasida mavjud tendentsiyalar;
- ❖ innovatsion faoliyatni amalga oshirish doirasida korxonaning manfaatlari;
- ❖ innovatsion faoliyatni amalga oshirish doirasida tarmoq manfaatlari;
- ❖ innovatsion faoliyatni amalga oshirish doirasida davlat manfaatlari;
- ❖ innovatsion faoliyatni moliyalashtirishni amalga oshirishda investor manfaatlari.

Sanoat korxonalarida ishlab chiqarishni rivojlantirish, mahsulot hajmini oshirish, uning sifatini yaxshilash, ishlab chiqarish samaradorligiga erishish uchun fan-texnika taraqqiyotini jadallashtirish zarur. Bu faoliyat ma’lum iqtisodiy chora-tadbirlarni ishlab chiqish asosida amalga oshiriladi. Chora-tadbirlar albatta samarali bo‘lishi kerak. Uni hisobga olmasdan, baholamasdan innovatsion loyihalarni ishlab chiqarishga joriy etib bo‘lmaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasining "Innovatsion faoliyat to'g'risida" Qonuni. -T., 2020.
2. O'zbekiston Respublikasining "Chet el investitsiyalari to'g'risida" Qonuni. -T.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Investitsiya loyihalarining loyiha oldi hujjatlarini ishlab chiqish sifatini oshirish to'g'risida"gi 2017 yil 15 martdagi PK-2836-son qarori.

OSMA KO'PRIKLARNI LOYIHALASHDA KOMPYUTER TEKNOLOGIYALARINING O'RNI

*PhD doktorant, Abduazizov Inomjon Alisherovich - (Samarqand davlat
arxitektura-qurilish universiteti)
((90) 474-64-84, E- mail: abduazizovinomjon@gmail.com)*

Annotatsiya: Maqolada osma ko'priklarni loyihalash jarayonida kompyuter texnologiyalarining ahamiyati va qo'llanilishi tahlil qilinadi. Zamonaviy dasturiy ta'minot va kompyuter modellashtirish vositalari yordamida konstruktsiyaning nazariy va amaliy jihatlari, turli yuklamalar hamda materiallarning o'zaro ta'siri o'rganiladi. Shuningdek, loyihalash jarayonini kompyuter texnologiyalari asosida avtomatlashtirish ish jarayonini tezlashtirishi, xatoliklarni kamaytirishi va samarali yechimlarni tanlash imkoniyatini yaratishi ko'rsatib o'tiladi. Maqola amaliy jihatdan osma ko'priklarning mustahkamligi, xavfsizligi va ishonchliligini oshirishga qaratilgan tavsiyalarni ham taqdim etadi.

Kalit so'zlar: Osma, avtomat, kanat, ko'prik, ravoq, po'lat, tugun, zo'riqish, zo'riqtirish, solqilik, deformatsiya.

Аннотация: В статье анализируется значение и применение компьютерных технологий в процессе проектирования висячих мостов. С использованием современного программного обеспечения и средств компьютерного моделирования изучаются теоретические и практические аспекты конструкции, воздействие различных нагрузок, а также взаимное влияние материалов. Кроме того, автоматизация процесса проектирования на основе компьютерных технологий ускоряет работу, снижает вероятность ошибок и обеспечивает выбор оптимальных инженерных решений. В статье также представлены практические рекомендации, направленные на повышение прочности, безопасности и надежности висячих мостов.

Ключевые слова: Висячий, автомат, канат, мост, пролёт, сталь, узел, напряжение, преднапряжение, прогиб, деформация.

Annotation: The article analyzes the importance and application of computer technologies in the process of designing suspension bridges. Using modern software and computer modeling tools, the theoretical and practical aspects of the structure, the effects of various loads, and the interaction of materials are studied. In addition, automating the design process based on computer technologies

accelerates workflow, reduces errors, and enables the selection of optimal engineering solutions. The article also provides practical recommendations aimed at improving the strength, safety, and reliability of suspension bridges.

Key words: Suspension, automatic, wing, bridge, span, steel, knot, tension, pre-tension, deflection, deformation.

Kirish. Bugungi kunda osma ko‘priklarni mustahkam, samarali hamda tez loyihalash va qurish, dolzarb ilmiy-amaliy masala sanaladi. Bunday loyihalash konstruksiyalarning ishonchliligini oshiradi, tannarxini kamaytiradi, qurilish muddatini qisqartiradi hamda shahar va qishloqlar me‘moriy qiyofasiga zamonaviy yechimlar kiritish imkonini beradi. Shuningdek, sifatli loyihalash aholining farovonligiga ham sezilarli hissa qo‘shadi[1].

Osma ko‘priklarni loyihalashda faqat nazariy bilimlar yetarli emas. Hisob-kitob jarayonlarini kompyuter texnologiyalari yordamida avtomatlashtirish mustahkam va xavfsiz konstruktiv yechimlarni yaratishga xizmat qiladi. Bugungi kunda osma va vantali ko‘prik konstruksiyalarini analitik yoki kompyuter dasturlarisiz loyihalash mumkin emas[6].

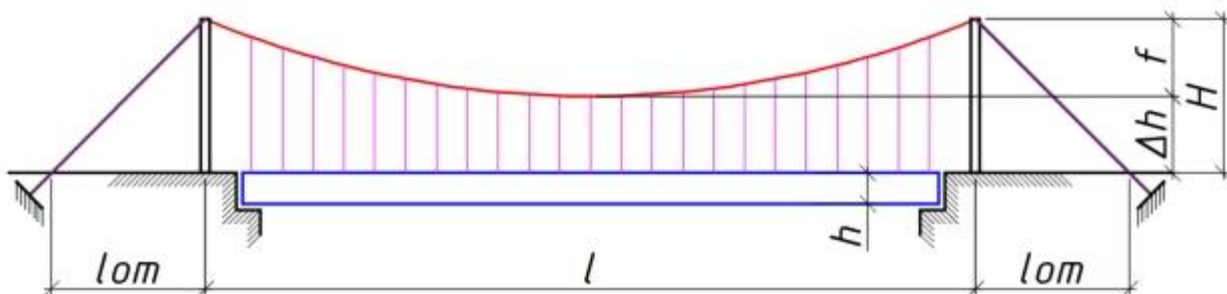
O‘zbekiston sharoitida iqtisodiy tejamkor va konstruktiv mustahkam osma ko‘priklarni yaratishga alohida e‘tibor berilmoqda. Masalan, Samarqand shahrining “Navro‘z” MFY hududidagi Darg‘om kanalida piyodalar uchun qurilgan osma ko‘prik statik va dinamik yuklar ta‘sirida analitik, eksperimental va kompyuter hisoblari asosida loyihalashtirilgan(1-rasm). Ushbu loyiha “GeoFundamentProject” ilmiy-tadqiqot instituti bilan hamkorlikda ishlab chiqilib, amaliyotga tadbiq etilgan[9].



1-rasm. Osma – vantali ko‘prikning umumiy ko‘rinishi.

Asosiy qism. Osma ko‘priklarning ustuvorligini, mustahkamligini va iqtisodiy tomondan samaradorligini ta‘minlash uchun, geometrik parametrlarini optimal variantlarini aniqlab, loyihalash tavsiya qilinadi. Bunda, kompyuterda modellashtirish(avtomatlashtirish) va optimallashtirish algoritmlari qo‘llaniladi. Avtomatlashtirishdan maqsad: kuchlanishlar, materiallar sarfi va deformatsiyalarni minimal holatga olib kelishdan iborat. Bunda, e‘tiborga olinadigan parametrlar:

- asosiy osma po‘lat arqonlar shakli (solqiligi),
- pilon (tayanch ustun yoki minora)lar balandligi,
- osuvchi sterjenlar (vertikal bog‘lovchilar) oraliqlari,
- ko‘prik yo‘l o‘tkazgich qismi o‘lchamlari.



2-rasm. Osma ko‘prikning geometrik sxemasi.

Pilonlar balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$H \geq f + \Delta h; \quad \text{yoki} \quad H \approx \frac{l}{10} \div \frac{l}{5}; \quad (1)$$

bu yerda: H – pilonning balandligi, f – kanatning boshlang'ich solqiligi, Δh – yo'l o'tkazgich sathidan yuqoridagi xavfsizlik zonasi, l – ikki pilonlar orasidagi masofa.

Osma kanatning boshlang'ich solqiligi quyidagicha aniqlanadi:

$$f = \frac{1}{10} \cdot l; \quad \text{yoki} \quad f = \frac{l}{8} \div \frac{l}{12}; \quad (2)$$

Yo'l o'tkazgich kengligi va balandligi quyidagicha aniqlanadi:

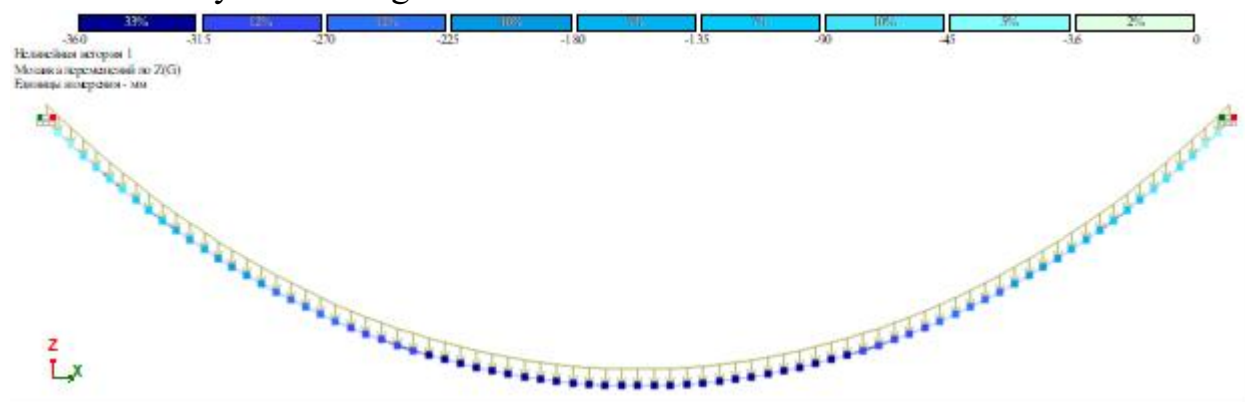
$$B = n_{\text{qat}} \cdot B_{\text{har}} + B_{\text{yel}} + B_t; \quad (3)$$

bu yerda: n_{qat} – harakat yo'llari soni(masalan, 2 yoki 3 qator), B_{har} – bitta yo'l kengligi, B_{yel} – xavfsizlik zonasi, $B_{\text{to's}}$ – ikki yo'l orasidagi ajratuvchi qism.

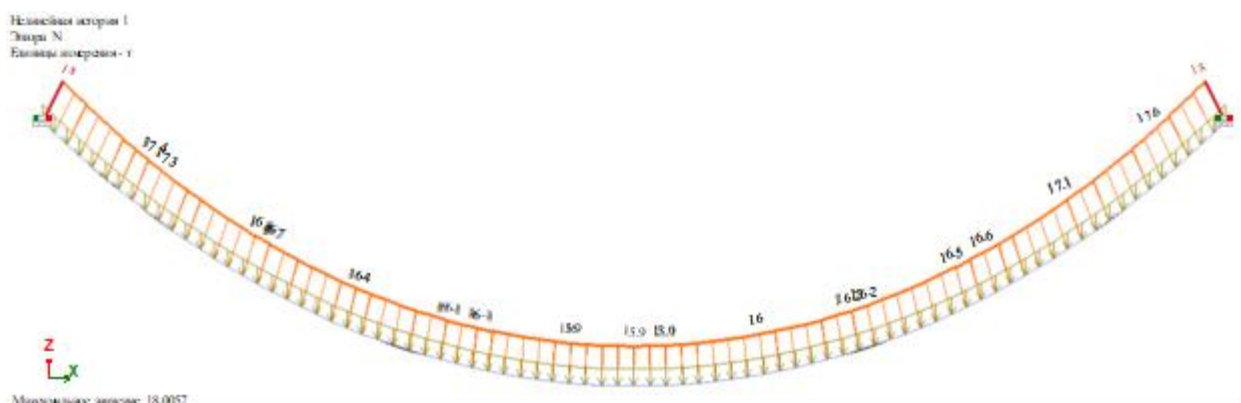
Odatda piyodalar uchun mo'ljallangan osma ko'priklarning yo'l o'tkazgich kengligi 1.2 m dan kam bo'lmasligi kerak.

$$h = \frac{l}{30} \div \frac{l}{20}; \quad \text{bu yerda: } h \text{ – yo'l o'tkazgich balandligi.} \quad (4)$$

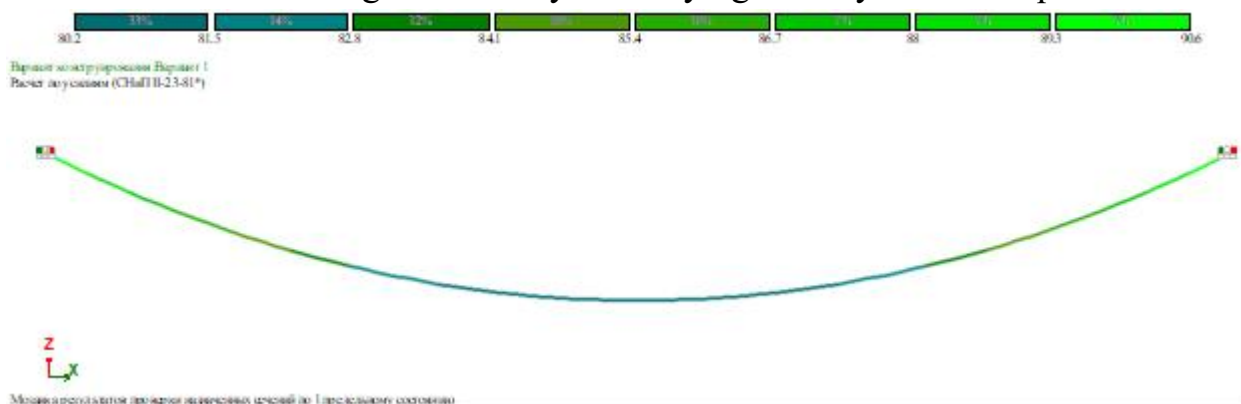
Natija. Osma ko'priklarning asosiy kanatlarining optimal, geometrik parametrlarini kompyuter dasturi(Lira-SAPR) yordamida sonli tadqiqotlar o'tkazib aniqlash: Oraliq masofa – 80 m, boshlang'ich solqilik – $L/8=10$ m, pilonlar balandligi – $L/8=10$ m va ta'sir etuvchi yuk – 200 kg/m^2 uchun.



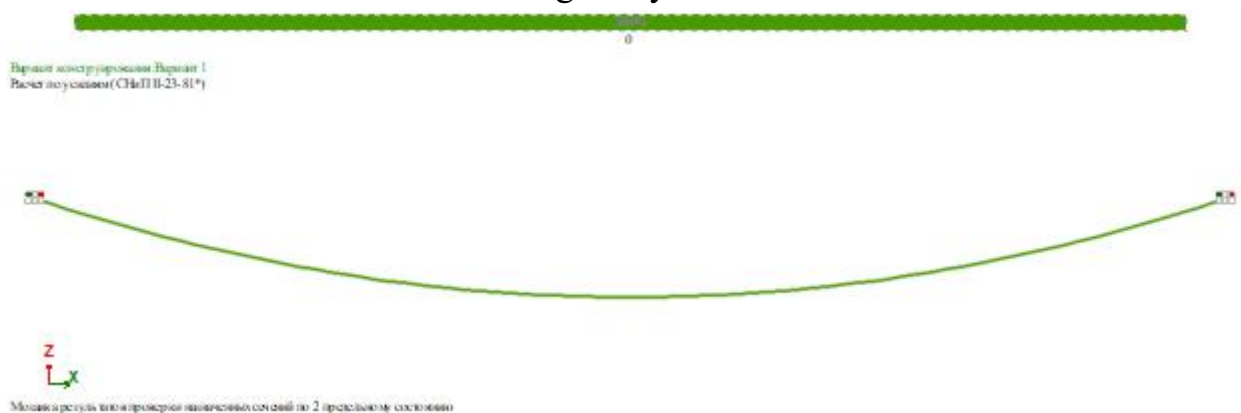
3-rasm. Osma kanatning deformatsiyadan keyingi solqiligi.



4-rasm. Osmo kanatning deformatsiyadan keyingi N bo'ylama zo'riqishi.



5-rasm. Osmo kanat uchun 1CPI chegaraviy holat.



6-rasm. Osmo kanat uchun 2CPI chegaraviy holat.

Jadval. №1

Osmo ko'prik kanatlarining optimal, geometrik parametrlarini aniqlash					
Xisobiy yuklar. 1.Xususiy og'irlik	Boshlan g'ich solqilik	Zo'riqishlar qiymati (Max/Min)	Solqilik (1/2 masofada)	Chegaraviy holatlar	Kanat markasi va diametri

(koef.-1.05). 2.Doimiy yuk - 200 kg/m ² .						
Ravoqlar	f, (mm)	N, (t)	Δ f, (mm)	1CII, (%)	2CII, (%)	GOST 3064-80/ 7669-80
80 m oraliq uchun	L/8	18.0/15.9	-360.0	90.6	100	TK. Ø20
	L/10	19.2/20.9	-513.0	91.6	100	TK. Ø21
	L/12	23.9/22.4	-686.0	92.0	100	TK. Ø22.5

Muhokama. Osmo ko‘priklarda kanatlarning yuk ta‘sirida deformatsiyalanishi va zo‘riqlashlarning o‘zgarishi muhimdir. Kanatlarning elastik va noelastik cho‘zilishi yo‘l o‘tkazgich solqiligiga ta‘sir qiladi. Maksimal yuklar ostida yo‘l o‘tkazgichda Δf sezilarli darajada oshadi, bu esa konstruksiyani mustahkam va xavfsiz saqlash uchun konstruktiv o‘zgartirishlarni talab qiladi.

Zo‘riqtirish orqali yo‘l o‘tkazgich qismini kanatlarga biriktiruvchi sterjenlar uzunligi qisqartiriladi, bu gorizontol holatni saqlash va deformatsiyalarni nazorat qilishda samarali yechim hisoblanadi. Nazariy hisob-kitoblarga nisbatan kompyuter(Lira-SAPR)da avtomatlashtirilgan hisoblashlar tezroq, aniqroq va xatoliklarni kamaytiradi[8]. Zamonaviy kompyuter dasturlarida hisob ishlarini bajarish murakkab yuklar, materiallarning o‘zaro ta‘siri va elementlarning statik-dinamik reaksiyalarini tez hisoblab, optimal konstruktiv yechimlarni tanlash imkonini beradi.

XULOSA:

-Osmo va vantali ko‘priklarning montajida hisobiy sxema o‘zgarishi hisobga olinib, konstruksiya elementlarini zo‘riqtirish zarur.

-Solqilikni kamaytirish uchun yo‘l o‘tkazgichni kanatlarga biriktiruvchi sterjenlarning uzunligini qisqartirish samarali usuldir.

-Kompyuter dasturlari yordamida avtomatlashtirilgan hisob-kitoblar tez, aniq va kam xatolik bilan loyihalashni ta‘minlaydi. Qurilish jarayonida

-Bu yondashuvlar ko‘priklarning mustahkamligi, xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligini oshiradi hamda xizmat muddatini uzaytiradi.

ADABIYOTLAR:

1. Vantovie mosti / A.A. Petropavlovskiy [i dr.]; pod red. A.A. Petropavlovskogo. – M.: Transport, 1985. – 224 s.
2. Kirsanov, N.M. Visyachiye i vantovie konstruksii / N.M. Kirsanov. – M.: Stroyizdat, 1981. – 158 s.

3. Silnitskiy YU.M. Raschet visyachix mostov po deformirovannoy sxeme: ucheb. posobiye / YU.M. Silnitskiy. – L.: LIJT, 1967. – 207 s.
4. Baranovskiy, A.A. Mosti bolshix proletov. Proyektirovaniye visyachix i vantovix mostov: kurs leksiy / A.A. Baranovskiy. – Peterburg: PGUPS, 2005. – 272 s.
5. Baxtin, S.A. Proyektirovaniye visyachix i vantovix mostov: ucheb. posobiye/ S.A. Baxtin. – Novosibirsk: Sib. GAPS, 1995. - 121 s.
6. SHNK 2.05-02-07. Ko‘priklar va tunellar. «Avtomobilnie dorogi» Gosarxitektstroy, g. Tashkent, 2008 g.90 str.
7. SHNK 2.03.05-13. “Metall konstruksiyalari. Loyihalash me’yorlari”/ O‘zbekiston Respublikasi Davlat Komarxitektqurilish.-Toshkent, 2013.1716.
8. Programmniy kompleks LIRA-SAPR®. Rukovodstvo polzovatelya. Pod redaktsiyey akademika RAASN Gorodetskogo A.S. 2018g-254c.
9. Metall konstruksiyalari. A.I. Xolmurodov. (1-Qism. Konstruktsiya elementlarini hisoblash), O‘quv qo‘llanma. Samarqand-2023, 182 b.
10. Metall konstruksiyalari. A.I. Xolmurodov. (2-Qism. Ishlab chiqarish bino konstruksiyalarini hisoblash va loyihalash), O‘quv qo‘llanma. Samarqand-2023, 232 b.

1.

QISHLOQ XO‘JALIGI KORXONALARIDA ENERGIYA ISTE’MOLINI OPTIMALLASHTIRISHDA RAQAMLI MONITORING TIZIMLARINING ROLI

*Xolmirzayev.I.J– Termiz davlat
muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti assistenti*

*Hayitov.F.G’ - Termiz davlat
muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti talabasi*

fahriddinhayitov15@gmail.com



Annotatsiya

Ushbu maqolada qishloq xo‘jaligi korxonalarida energiya iste‘molini optimallashtirishda raqamli monitoring tizimlarining roli o‘rganildi. Tadqiqotda IoT sensorlari, real vaqt monitoring tizimlari, ma‘lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish algoritmlari orqali energiya sarfini optimallashtirish imkoniyatlari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, raqamli monitoring tizimlari energiya sarfini 25–50% gacha kamaytirishga, texnik xizmatni rejalashtirishni samarali boshqarishga va qishloq xo‘jaligi jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Kalit soʻzlar: raqamli monitoring, energiya tejash, IoT, qishloq xoʻjaligi, optimallashtirish, aqlli boshqaruv.

Kirish

Qishloq xoʻjaligi korxonalari energiya isteʼmoli jihatidan sezilarli resurslarni talab qiladi. Sugʻorish tizimlari, issiqxonalar, sovutish va isitish tizimlari, qishloq xoʻjaligi texnikasi elektr va yoqilgʻi sarfini oshiradi. Anʼanaviy boshqaruv tizimlarida energiya sarfi koʻpincha foydalanuvchining qoʻl bilan boshqaruviga va vaqtinchalik qarorlariga bogʻliq boʻlib, ortiqcha yoritish, ortiqcha ishlash yoki energiya isrofi koʻp uchraydi. Raqamli monitoring tizimlari bu muammoni hal qilishga yordam beradi. Ular quyidagi afzalliklarni taʼminlaydi:

1. **Real vaqt energiya monitoringi:** tizimdagi barcha qurilmalar va jarayonlarning energiya sarfi oʻlchanadi.
2. **Maʼlumotlarni yigʻish va tahlil qilish:** energiya sarfini kuzatib, muammoli nuqtalarni aniqlash.
3. **Optimallashtirilgan boshqaruv:** energiya isteʼmoli yuqori boʻlgan vaqtlarni aniqlab, avtomatik rejimlarda quvvatni optimallashtirish.
4. **Texnik xizmatni rejalashtirish:** qurilmalar nosozligini oldindan aniqlash va energiya sarfini kamaytirish.

Soʻnggi yillarda IoT sensorlari, raqamli twin texnologiyasi va sunʼiy intellekt algoritmlari energiya tejash boʻyicha samarali yechimlarni taqdim etmoqda. Shu bilan birga, raqamli monitoring tizimlari korxona rentabelligini oshirishga, operatsion xarajatlarni kamaytirishga va ekologik izni qisqartirishga yordam beradi.

Metodologiya

Tadqiqot quyidagi metodlar asosida oʻtkazildi:

Raqamli monitoring tizimlarini tahlil qilish

Qishloq xoʻjaligi korxonalarida quyidagi monitoring tizimlari ishlatiladi:

- **IoT sensorlari:** suv nasoslari, issiqxona isitish tizimi, elektr motorlar, sovutish tizimlari energiya sarfini real vaqt rejimida kuzatadi.
- **Maʼlumot yigʻish tizimlari:** PLC (Programmable Logic Controller) va SCADA tizimlari qurilmalardan maʼlumotlarni toʻplaydi.
- **Maʼlumotni tahlil qilish algoritmlari:** energiya sarfini optimallashtirish uchun mashinaviy oʻrganish algoritmlari qoʻllaniladi.

Energiyani optimallashtirish modeli

Tizim quyidagi parametrlar boʻyicha ishlaydi:

$$E_{\text{opt}} = f(E_{\text{obs}}, t, \eta, S)$$

- E_{opt} – optimallashtirilgan energiya sarfi

- E_{obs} – kuzatilgan energiya sarfi
- t – vaqt parametri (kun, oy)
- n – odamlar/ish faoliyati soni
- S – tashqi sharoitlar (harorat, yorug‘lik)

Amaliy tajriba

Tadqiqotda:

- 5 ta issiqxona va 3 ta fermer xo‘jaligi ob‘ekti tanlandi.
- Har bir qurilmaga IoT sensorlari o‘rnatildi.
- Energiya sarfi 3 oy davomida real vaqt rejimida monitoring qilindi.
- Ma‘lumotlar to‘plandi va tahlil qilindi, energiya optimallashtirish algoritmlari sinovdan o‘tkazildi.

Natijalar

Energiya tejash samaradorligi

Raqamli monitoring tizimlarini qo‘llash orqali:

- Suv nasoslarining ortiqcha ishlash vaqti 35% ga kamaydi.
- Issiqxonadagi isitish tizimi energiya sarfi 25–40% ga kamaydi.
- Elektr motorlar va sovutish tizimlarida energiya tejash 20–30% gacha bo‘ldi.

Operatsion samaradorlik

Raqamli monitoring quyidagi afzalliklarni berdi:

1. Qurilmalarning ishlash holatini real vaqt kuzatish.
2. Nosozliklarni oldindan aniqlash va texnik xizmatni rejalashtirish.
3. Ishchilarga energiya tejamkor ishlash bo‘yicha maslahatlar.

Ma‘lumotlarni tahlil qilish

Mashina o‘rganish algoritmlari yordamida:

- Energiyadan samarali foydalanishning eng optimal vaqtlarini aniqlash.
- Qurilmalarning ortiqcha ishlashini oldini olish.
- Foydalanuvchi odatlarini hisobga olib energiya boshqaruv rejimini avtomatlashtirish.

Muhokama

Raqamli monitoring tizimlari qishloq xo‘jaligi korxonalarida energiya sarfini optimallashtirishda juda samarali ekanligi isbotlandi. Tizimning afzalliklari:

1. **Real vaqt kuzatuv** – energiya isrofini darhol aniqlash.
2. **Avtomatlashtirilgan boshqaruv** – inson xatosi sababli ortiqcha ishlashning oldini olish.
3. **Texnik xizmatni rejalashtirish** – nosozliklarni oldindan aniqlash orqali xarajatlarni kamaytirish.

4. **Energiya samaradorligi** – elektr va suv resurslarini tejash, operatsion xarajatlarni kamaytirish.

Biroq, tizimni o'rnatish dastlabki sarmoya talab qiladi, katta ma'lumotlarni qayta ishlash tizimlarini qo'llash lozim, va xodimlarni tizimni boshqarish bo'yicha tayyorlash zarur.

Xulosa

1. Raqamli monitoring tizimlari qishloq xo'jaligi korxonalarida energiya sarfini sezilarli kamaytiradi (25–50%).
2. IoT sensorlari va mashina o'rganish algoritmlari energiya samaradorligini oshirish, nosozliklarni oldindan aniqlash va operatsion xarajatlarni kamaytirishda yordam beradi.
3. Monitoring tizimi energiya tejamkor boshqaruvni avtomatlashtiradi va inson xatosini kamaytiradi.
4. Kelajakda raqamli monitoring tizimlarini "aqlli ferma" konsepsiyasi bilan integratsiya qilish energiya va resurslarni optimal boshqarishga imkon beradi.

Raqamli monitoring tizimlarining qo'llanilishi qishloq xo'jaligi sohasida energetika samaradorligini oshirish va iqtisodiy rentabellikni ta'minlash uchun zarur va istiqbolli yo'nalishdir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O'quv qo'llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. A.A.Igamberdiyev - Shamol elektr stansiyalari energiyasi va uni konvertatsiyalash - “Yarim o'tkazgichlar fizikasining fundamental va amaliy muammolari: yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya - Namangan 4-5 oktabr, 2024
4. Igamberdiyev Abdumannon Abduvait o'g'li, Poyonov Navro'z Shuhrat o'g'li - Quyosh energiyasidan akkumulyator batareyalarsiz foydalanish - Modern education and development international interdisciplinary research journal 08.05.2024

**MULTISPEKTRAL MA'LUMOTLAR ASOSIDA
MINERALLASHUVGA ISTIQBOLLI MAYDONLARNI AVTOMATIK
AJRATISH METODIKASI
(YAKKABOG' TOG'INING JANUBIY QISMI MISOLIDA)**

U.O.Norboboyev

H.M.Abdullayev nomidagi geologiya

va geofizika instituti DM

Tayanch doktorant

uralnorboboyev03@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda stratiform tipdagi ma'dan konlarini aniqlashda ASTER masofadan zondlash ma'lumotlarining ilmiy-amaliy imkoniyatlari hamda Yakkabog'-Hisor hududida olib borilgan geologik izlanishlarning natijalari tahlil qilindi. ASTER sun'iy yo'ldoshining SWIR va TIR diapazonlari karbonat, gidroksil guruhli minerallar, temir oksidlari, sulfatlar va gil minerallarining spektral belgilarini aniqlash orqali stratiform ma'danlashuv zonalari masofadan belgilashga imkon beradi. Hidrotermal o'zgarishlar (argillik, potassik, temir oksidlanish zonalari) ning xaritalanishi ma'dan qidiruv samaradorligini oshirdi.

Annotation: This study analyzes the scientific and practical potential of ASTER remote sensing data in identifying stratiform ore deposits, as well as the results of geological investigations conducted in the Yakkabog'-Hissar region. The SWIR and TIR bands of the ASTER satellite enable the remote delineation of stratiform mineralization zones by detecting the spectral signatures of carbonate, hydroxyl-bearing minerals, iron oxides, sulfates and clay minerals. The mapping of hydrothermal alterations (argillic, potassic and iron oxidation zones) significantly enhanced the efficiency of mineral exploration.

Аннотация: В данном исследовании проведён анализ научно-практических возможностей данных дистанционного зондирования ASTER для выявления стратиформных месторождений, а также рассмотрены результаты геологических изысканий, выполненных в районе Яккабаг-Гиссар. Диапазоны SWIR и TIR спутника ASTER позволяют дистанционно выделять зоны стратиформного оруденения путём идентификации спектральных характеристик карбонатных, гидроксилсодержащих минералов, железистых оксидов, сульфатов и глинистых минералов. Картирование гидротермальных изменений (аргиллитизация, калиевые изменения, зоны окисления железа) существенно повысило эффективность поисковых работ.

Kalit so'zlar: stratiform ma'danlashuv, aster, gidrotermal o'zgarishlar, spektral diapazonlar, temir oksidlanish zonalari, stratifikatsiyalangan melanj, metasomatik jarayonlar va allyuvial oltin konlari.

Keywords: stratiform mineralization, ASTER, hydrothermal alterations, spectral bands, iron oxidation zones, stratified melange, metasomatic processes, alluvial gold deposits.

Ключевые слова: стратиформное оруденение, ASTER, гидротермальные изменения, спектральные диапазоны, зоны железистого окисления, стратифицированный меланж, метасоматические процессы, россыпные (аллювиальные) золотые месторождения.

Stratiform tipdagi ma'dan konlarini aniqlashda zamonaviy masofadan zondlash texnologiyalarining qo'llanilishi qidiruv samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Shulardan biri bo'lgan ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) sun'iy yo'ldoshi 14 ta spektral diapazon bo'yicha (ko'rinadigan, yaqin infraqizil, qisqa to'lqinli infraqizil - SWIR hamda termal infraqizil - TIR diapazonlari) yuqori aniqlikdagi ma'lumotlarni taqdim etadi. Ayniqsa SWIR va TIR diapazonlarining minerallarning spektral reflektivlik va emissivlik xususiyatlariga sezgirligi stratiform ma'danlashuvga xos karbonat, gidroksil guruhli, temir oksidli, sulfatli va gil minerallarini ajratishda katta ahamiyatga ega.

Murakkab relyefli, cho'l va yarim cho'l sharoitlaridek klassik kartalashtirish murakkablashgan hududlarda ASTER tasvirlarining spektral afzalliklari geologik tuzilmalarni aniqlash, gidrotermal o'zgarish zonalarini xaritalash va potensial ma'danlashuv maydonlarini dastlabki baholash imkonini beradi.

ASTER sun'iy yo'ldoshi ma'lumotlari uch asosiy spektral diapazon bo'yicha muhim geologik axborot beradi. WNIR (1-3-kanallar) litologik farqlanishning dastlabki belgilari hamda o'simlik qoplamasi indeksini aniqlashda samarali hisoblanadi. SWIR (4-9-kanallar) karbonat (CO_3), gidroksil (OH) guruhli minerallar, temir oksidlari, gilli minerallari va sulfatlarning spektral imzolarini sezgirlilik bilan aks ettiradi. TIR (10-14-kanallar) esa silikat, karbonat va boshqa minerallarning termo-emissiv xususiyatlari asosida litologik birliklarni farqlash imkonini yaratuvchi manba hisoblanadi [1].

ASTERning aynan SWIR diapazoni stratiform tizmalar bilan genetik va paragenetik bog'liq bo'lgan asosiy minerallarni aniqlashda eng muhim ahamiyatga ega. Bular qatoriga temir oksidlari (hematit, limonit), karbonatlar (ankerit, siderit, kalsit, dolomit), gil minerallari (kaolinit, illit, montmorillonit) hamda sulfatlar (gips, angidrit) kiradi. Ushbu minerallarning spektral xususiyatlar orqali aniqlanishi stratiform konlarning potentsial o'choqlarini belgilashda muhim belgi vazifasini bajaradi.

Stratiform ma'dan konlari ko'pincha gidrotermal yoki metamorfik o'zgarish jarayonlari bilan bog'liq bo'lgani sababli ASTER ma'lumotlarining gidrotermal zonalarini masofadan aniqlashdagi roli ham yuqori baholanadi. Sun'iy yo'ldosh tasvirlari temir oksidlanish zonalarini (hematit, limonit) aniq xaritalashtiradi. Bunday o'zgarishlar konlarning periferik zonalarida yoki strukturaviy nazorat qiluvchi chiziqli tektonik elementlar bo'ylab shakllanib, ularning aniqlanishi ma'dan qidiruv jarayonining eng muhim indikatorlaridan biri hisoblanadi.

Shunday qilib, ASTER sun'iy yo'ldoshi materiallaridan foydalanish stratiform tipdagi ma'dan konlarini izlashda yuqori informativlikka ega bo'lib, geologik tuzilish, metasomatik va gidrotermal o'zgarishlar, strukturaviy elementlar hamda mineralogik tarkibni masofadan aniqlash imkoniyati orqali qidiruv ishlarining dastlabki bosqichlarini sezilarli darajada optimallashtiradi.

Yakkabog' tog'larining janubiy yonbag'ridagi olib borilgan oltin bo'yicha maxsus qidiruv ishlari jarayonida biz tomonidan ilgari geologik adabiyotlarda qayd etilmagan yangi gravitatsion-tektonik miksit turi-stratifikatsiyalangan melanj

aniqlangan. Ushbu melanj Yakkabog' tog'larining janubiy yon bag'irlarida va Hisor tizmasining sharq-g'arb yo'nalishdagi tarmoqlarida keng tarqalgan [1].

Tadqiqot qilingan maydonda miksit qalinligining 130-150 m gacha yetadi. Uning amaliy ahamiyati shundaki, aynan suv oqimlari tomonidan yuvilgan maydonlarda to'rtlamchi davrning oltinli allyuvial yotqiziqlar bog'langan. Bunday yotqiziqlar Janubiy O'zbekistonda ko'pincha daryolar havzalarida shakllanadi, ularning qirg'oqlari faqat mezozoy-kaynozoy jinslaridan tashkil topgan bo'lib, bu esa paleozoy rudalarining bevosita ta'sirini istisno etadi. Shunga qaramay, bunday allyuvial konlar mavjud bo'lib, ko'plab hollarda ulardagi oltin miqdori sanoat darajasiga yetadi.

Oxirgi yig'ma geologik va boshqa xaritalarda (1:100000 masshtab, Bezuglov va boshq., 1980; 1:500000 masshtab, Kozyrev, Mixaylov va boshq., 1998) mazkur jinslar yuqori yura - gaurdak svitasi va quyi bo'r davri karabil svitasi (J_3 grd + K_1 kr) ni birlashtiruvchi yagona stratigrafik bo'linma tarkibida ko'rsatilgan. Ular quyidagi yotqiziqlar orasida yotadi: yuqorida kugitang svitasi ohaktoshlari (J_3 kg), quyida-almurad svitasining qizil rangli terrigen yotqizilari (K_1 al). [2]

Au-V, Cu; Pb-Zn ning tarqalgan ma'danli minerallashuvining mumkin bo'lgan genezisi haqida geokimyoviy nuqtai nazardan hududda Cu (misli qumtoshlar), Pb, Zn va Au ning J_3 - K_1 yotqizilari bilan bog'liq bo'lgan, asosan stratiform tipdagi ma'danli namoyon bo'lishlari ancha vaqtdan beri ma'lum. Tarqalgan minerallashuvning genezisi bo'yicha quyidagi qarashlar mavjud:

1. singenetik-cho'kindi genez (A.D. Shmulevich, 1958), jumladan qadimgi vodiylarning cho'kindi jinslari bilan bog'liq holda (G.I. Mogilevskiy, 1963; G.A. Kirillov, 1979).

2. (yer ustki) suvlari faoliyati bilan bog'liq genez (E.K. Postavets, 1981).

3. alp tipdagi gidrotermal genez (B.F. Vasilevskiy, 1962; Yu.I. Krasko, 1969; M.S. Rodlovskiy va boshq., 1975 va boshq.). Ko'pchilik tadqiqotchilar singenetik-epigenetik konsepsiyaga kelib chiqib, quyidagi faktlar izohlanadi: ma'danli minerallashuvning stratiformligi, uning polimetall xarakteri (Au-V, Cu; Pb-Zn) va keng maydon bo'ylab tarqalganligi, ma'lum litostratigrafik svitalar bilan genetik bog'liqligi, konkretsiyalar va epigenetik o'zgargan ko'kimtir jinslarning qizilrang yotqiziqlar tarkibida uchrashidir.

Bundan tashqari, Qizilqum hududida bo'r va undan yoshroq cho'kindi qatlamlarda sanoat ahamiyatiga ega uran konlarining shakllanishini gidrogen-cho'kindi yoki infiltratsion-yuvilish jarayonlari bilan, kech alp burmalanish bosqichi (neogen-to'rtlamchi davr)da sodir bo'lgan deb talqin qiluvchi boshqa nazariya ham mavjud.

Hozirgi vaqtga qadar "yosh oltin" muammolari bo'yicha bir qator ilmiy tezislari chop etilgan. Jumladan: Dementenko L.I., Golovko A.V., Ninuya T.N. "Yakkabog' tog'larining janubiy qismidagi quyi bo'r yotqizilardagi ma'danli konkretsiyalar" mavzusidagi materiallar xalqaro simpozium "Mineral hosil qiluvchi muhitlarning kiritmalarini tadqiq qilishning zamonaviy usullari va ularni ilm-fan hamda amaliyotda qo'llash istiqbollari (APIFIS-III)" (Toshkent, TTIU, 2006, 28-32-betlar; mualliflar: Divaev F.K.) to'plamida e'lon qilingan.

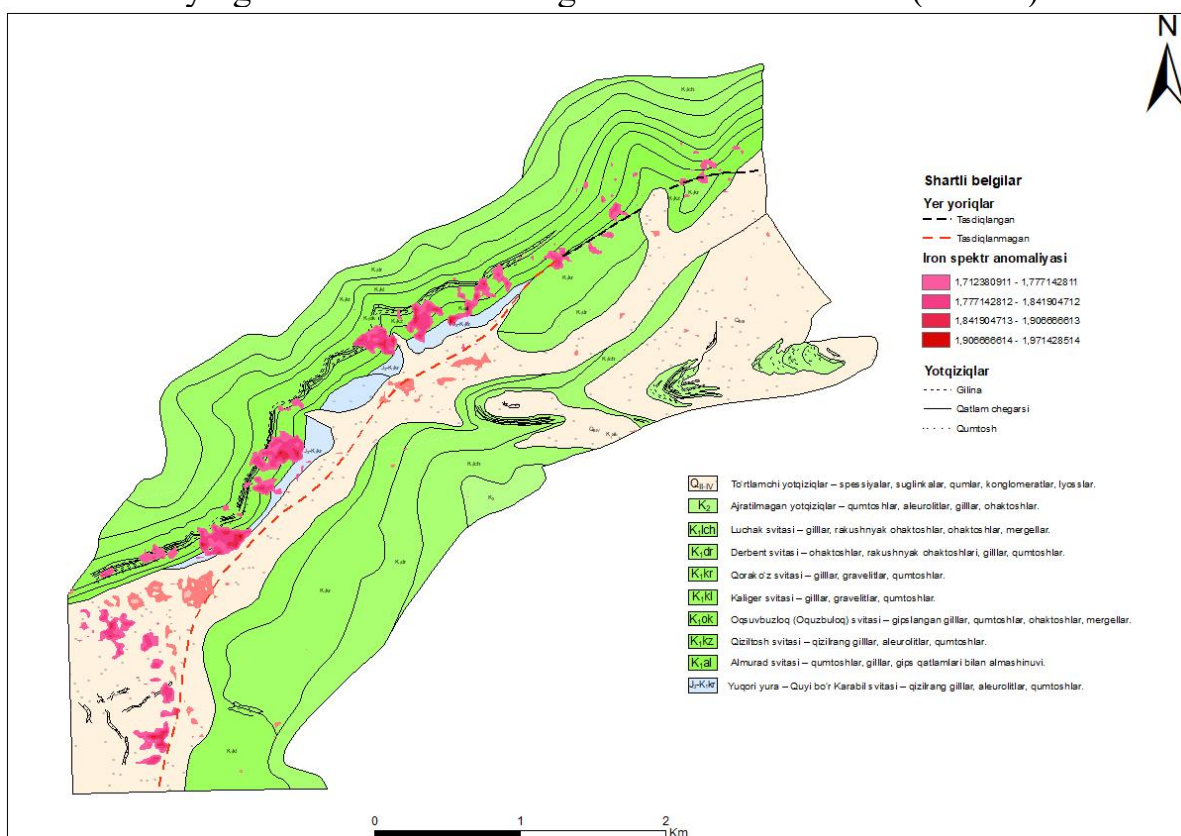
Shuningdek, “Hisor tizmasining janubi-gʻarbiy tarmoqlaridagi (Oʻzbekiston) quyi boʻr yotqiziqlarining oltin-tutuvchi konkretsialari” (mualliflar: Golovko A.V., Dementenko L.I., Ninuya T.N., Divaev F.K.) mavzusidagi ishlar “Tabiiy va texnogen konlarni kompleks oʻrganish va oʻzlashtirish” nomli xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya (Simferopol, 2007) materiallarida chop etilgan.

Bundan tashqari, Golovko A.V., Dementenko L.I., Ninuya T.N. muallifligida “Janubiy Oʻzbekiston konkretsialarining oltinliligining mineralik-geokimyoviy xususiyatlari” mavzusidagi maqolasi N.V. Petrovskining 100 yilligiga bagʻishlangan “Sochma oltin: mineral assotsiatsiyalarining tipomorfizmi, konlarning hosil boʻlish sharoitlari va amaliy tadqiqot vazifalari” (ITEM, Moskva, 2010, 49-bet) nomli Butunrossiya konferensiyasi materiallarida chop etilgan.

Mazkur natijalar 2007 yilda OʻzMUning mineralogik-geokimyoviy jamiyati yigʻilishida Dementenko L.I. tomonidan “Yakkabogʻ togʻlarining janubiy qismidagi quyi boʻr yotqiziqlaridagi oltinli konkretsialar” mavzusida maʼruza qilinib taqdim etilgan.

Tadqiqot maydonidagi stratiform tipidagi istiqbolli maydonlarga Xontaxta, Olma, Koʻkbuloq va Toshqoʻrgʻon uchastkalar boʻlib, ular oʻzining hosil boʻlish sharoitiga koʻra boshqa maʼdanlashuv maydonlaridan farq qilgan.

Olma maydoni. Ura daryosining oʻng sohilida Yuqori Olma va Quyi Olma qishloqlari oʻrtasida joylashgan. Uchastka Butunittifoq geologik-qidiruv ilmiy-tadqiqot instituti (БЦГЕИ) Kolon partiyasi tomonidan quyi boʻrning okuzbuloq svitasiga mansub kulrang rangli yotqizilarda sulfidli gorizontni aniqlashtirish uchun tavsiya etilgan. Sulfidli qatlam yuqori yura - quyi boʻrning qizil rangli boʻlimidan keyingi birinchi karbonatli gorizontni tashkil etadi (1-rasm).



1-rasm. Tadqiqot maydonining geologik va iron spektr anomal maydon xaritasi.

Vizual kuzatishlarga ko'ra, sulfidli minerallashuv asosan qo'ng'ir-kulrang, kulrang-qo'ng'ir rangli foraminiferali ohaktoshlar, oolitli mergelli ohaktoshlar va chig'anoq detriti aralashgan qatlamlarga bog'langan. Sulfidlar g'ovaklar devorlarini yoki chig'anoq va oolitlarning yadrosini qisman almashtirib, ularning bo'shliqlarini yarim shaffof kalsit bilan to'ldirgan. G'ovaklar va oolitlar orasidagi karbonat interstitsiyalari ham almashtirilishi qayd etilgan.

Xontaxta maydoni. Zarmas hududida karabil va qiziltosh svitalariga mansub kulrang rangli yotqiziqlar keng rivojlanganligi xaritada ko'rsatilgan bo'lib, ular tarkibida qadimgi sochma (allyuvial) oltinlarning mavjud bo'lishi taxmin qilinadi.

Paleostrukturaviy va paleogeografik mineragenik omillar ushbu maydonning istiqbolliligini baholashda K_{1-2} uchun qayd etilganlariga o'xshashdir.

To'g'ridan-to'g'ri qidiruv belgisi sifatida Xontaxta hududidagi to'rtlamchi cho'kindilarda sochma oltinning mavjudligi ko'rsatiladi (Mogilevskiy G.I., 1961). Shlix namunalarini qayta ishlash ma'lumotlariga ko'ra, allyuvial qatlamlarda oltin miqdori 2,5 g/t gacha yetadi. Sochma konlari karabil va qiziltosh svitalarining kulrang rangli yotqiziqlari yemirilish zonalarida joylashgan.[3,4]

Xulosa Shunday qilib, oltin ma'danlashuvining lokalizatsiyasi uchun eng qulay geologik sharoitlar oqsuvbuloq, almurd, qiziltosh svitalari, shuningdek kaliger svitasining quyi qismlari bilan bog'liqdir. Eng intensiv litologik-metasomatik o'zgarishlar esa shimoli-sharqiy yo'nalishdagi (ShSh) ust surilma xarakteridagi yer yoriq zonalarida, shuningdek ust surilma buzilishlarining meridional va shimoli-g'arbiy (ShG') yer yoriqlar bilan kesishgan tugunlarida kuzatiladi.

ADABIYOTLAR

1. Saima Khurram, Zahid Khalil Rao, Amin Beiranvand Pour, Khurram Riaz, Arshia Fatima and Amna Ahmed. ASTER and Hyperion Satellite Remote Sensing Data for Lithological Mapping and Mineral Exploration in Ophiolitic Zones: A Case Study from Lasbela, Baluchistan, Pakistan 2025 №5.

2. Ф.К. Диваев, А.В. Головкин, Л.И. Дементеев. Стратифицированный меланж и «новое» золото в мезозой-кайнозойских отложениях Южного Узбекистана// Геология и минеральные ресурсы № 4/2010 стр. 30-33.

3. А.А. Абдурахманов, А.Р. Захидов, М.А. Мирусманов, Р.Б. Сайдалиходжаев. Условия размещения золотого оруденения меловых отложений Южного Узбекистана (южные окраины Яккабагских гор) Институт минеральных ресурсов (ИМР), Ташкент, Узбекистан.

4. М.А. Мирусманов. Минералого-геохимические особенности золотого оруденения нетрадиционного типа в меловых отложениях Южного Узбекистана// Геологии и минеральные ресурсы. -2025 №4 стр. 31-38

ARXITEKTURA OBYEKTLARIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING QO‘LLANILISHI VA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Abdunazarov Suhrob Nurullo o‘g‘li

Umarov Xusrav Xusniddin o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada arxitektura obyektlari loyihalash, qurish va ekspluatatsiya jarayonlarida raqamli texnologiyalarni qo‘llash, xususan, BIM, IoT, sensor tizimlari, sun‘iy intellekt asosidagi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining samaradorligi tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: IoT, Sun‘iy intellekt, Avtomatlashtirish, Aqlli tizimlar, Muhandislik, Agrotexnologiya, Arxitektura, Aqlli issiqxonalar, Aqlli binolar, Industry 4.0, Sensor texnologiyalari.

Application and efficiency improvement of digital technologies in the automation of technological processes in architectural objects

*Abdunazarov Suhrob Nurullo oglu
Umarov Khusrav Khusniddin oglu*

*Student of Termiz State University of
Engineering and Agricultural Technologies*

Abstract This article analyzes the effectiveness of the use of digital technologies in the design, construction, and operation of architectural objects, in particular, BIM, IoT, sensor systems, and automated control systems based on artificial intelligence.

Keywords IoT, Artificial Intelligence, Automation, Smart Systems, Engineering, Agrotechnology, Architecture, Smart Greenhouses, Smart Buildings, Industry 4.0, Sensor Technologies.

ПРИМЕНЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СОЗДАНИИ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ.

*Абдуназаров Сухроб Нурулло оглы
Умаров Хусрав Хусниддин оглы*

*Студент Термезского государственного
университета инженерии и агротехнологий*

Annotatsiya В данной статье анализируется эффективность использования цифровых технологий в проектировании, строительстве и эксплуатации архитектурных объектов, в частности, BIM-моделирования, Интернета вещей, сенсорных систем и автоматизированных систем управления на основе искусственного интеллекта.

Klyuchevyye Интернет вещей, искусственный интеллект, автоматизация, интеллектуальные системы, инженерия, агротехнологии, архитектура, интеллектуальные теплицы, интеллектуальные здания, Индустрия 4.0, сенсорные технологии.

Kirish. So‘nggi yillarda qurilish va arxitektura sanoatida raqamli transformatsiya jarayoni sezilarli darajada jadallashdi. Bunga global talablardan biri bo‘lgan *aqlli shaharlar*, *aqlli bino* tizimlari, energiya samaradorligi va ekologik xavfsizlik kabi konsepsiyalar sabab bo‘lmoqda.

Arxitektura obyektlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish zamonaviy raqamli texnologiyalar yordamida amalga oshirilmoqda va bu jarayon loyihalashdan tortib ekspluatatsiyaga qadar barcha bosqichlarni qamrab oladi.

Arxitektura obyektlarida avtomatlashtirishning zamonaviy talablari

Arxitektura loyihalarida avtomatlashtirish quyidagi omillarga bog‘liq: Qurilish jarayonlarining tezligi va aniqligini oshirish Loyiha hujjatlarini raqamli muhitda birlashtirish Materiallar sarfini optimallashtirish Energiyani boshqarish tizimlarini avtomatlashtirish.

Xavfsizlik va monitoring tizimlarini kuchaytirish ushbu talablarni bajarishda raqamli texnologiyalar asosiy vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Raqamli texnologiyalar turlari va ularning qo‘llanilishi BIM (Building Information Modeling) texnologiyasi BIM — arxitektura obyektini raqamli axborot modeli sifatida yaratish imkonini beruvchi platforma.

BIM orqali: aniq 3D model quriladi, konstruktiv va injiniring yechimlar avtomatlashtiriladi, loyiha ishtirokchilari o‘rtasida real vaqt rejimida hamkorlik kuchayadi.

BIM avtomatlashtirishning asosiy poydevori hisoblanadi, chunki barcha jarayonlar yagona raqamli platforma orqali boshqariladi.

IoT (Internet of Things) va sensor tizimlari arxitektura obyektlarida IoT qurilmalari quyidagilarni avtomatlashtiradi: yoritish, isitish, ventilyasiya tizimlari, xavfsizlik signalizatsiyasi, suv va energiya iste'moli monitoringi, harorat, namlik, havo sifati kabi parametrlar nazorati.

Natijada bino "aqlli boshqaruv tizimi"ga ega bo'ladi va ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi. Sun'iy intellekt (AI) va avtomatlashtirilgan boshqaruv AI texnologiyalari loyihalashda: yuklama hisoblarini avtomatlashtirish, konstruksiya optimallashtirilishi, energiya sarfini prognoz qilish, xavflarni oldindan aniqlash imkonini beradi.

Ekspluatatsiya davrida esa AI asosidagi tizimlar: odamni oqimini bashoratlaydi, yoritish va isitish tizimlarini optimallashtiradi, texnik xizmat ko'rsatish vaqtini avtomatik belgilaydi.

Arxitektura obyektlarida avtomatlashtirishning samaradorligi. Qurilish jarayonidagi samaradorlik qurilish muddatlari 20–30% gacha qisqaradi. Resurs isrofi kamayadi. Xatolar soni kamida 35% ga qisqaradi. Loyiha hujjatlari aniqligi oshadi.

Ekspluatatsion samaradorlik energiya sarfi 15–40% gacha kamayadi. xavfsizlik tizimi ishonchliligi ortadi. texnik xizmat xarajatlari optimallashtiriladi. avariya ehtimolligi kamayadi.

Muammolar va kelajak istiqbollari Raqamli texnologiyalar joriy etilishi jarayonida quyidagi muammolar mavjud: yuqori boshlang'ich xarajatlarni mutaxassislar yetishmasligi. raqamli xavfsizlik tahdidlari. texnologik integratsiya murakkabligi.

Kelajakda: to'liq avtomatlashtirilgan "aqlli arxitektura" konsepsiyasi, robotlashtirilgan qurilish, VR/AR yordamida interaktiv loyihalash, ekologik monitoringning avtomatlashtirilgan tizimlari keng joriy etilishi kutilmoqda.

Xulosa. Raqamli texnologiyalar arxitektura obyektlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning asosiy omili hisoblanadi. BIM, IoT, sensor

tizimlari, sun'iy intellekt kabi vositalar jarayonlarni tez, xavfsiz, iqtisodiy va aniq amalga oshirish imkonini beradi.

Bu esa nafaqat qurilish samaradorligini oshiradi, balki ekspluatatsion xarajatlarni optimallashtirib, obyektning uzoq muddatli barqarorligini ta'minlaydi.

Adabiyotlar.ro'yxati:

1.Ro'ziboboev A.A Termiz shahrining mustaqillik yillari arxitekturasini// Xorazm Ma'mun akademiyasi.-Xiva, 2025.- b.93-95.

2.Bozorqulov, S., Ro'ziboboyev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.

3.Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 235-243.

4.Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 244-254.

5.Xolmurzayevich, A. S. (2025). O'SIMLIKLAR BILAN QO'LLANILADIGAN MO'JAZ ARXITEKTURA FORMALARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 230-234.

RAQAMLI QURILISH (DIGITAL CONSTRUCTION) VA 'AQLLI BINO' KONSEPSIYALARIDA AVTOMATLASHTIRILGAN BOSHQARUV TIZIMLARINING ARXITEKTURADAGI O'RNI

Abdunazarov Suhrob Nurullo o'g'li

Umarov Xusrav Xusniddin o'g'li

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

Annotatsiya. Maqolada raqamli qurilish texnologiyalari, xususan BIM, IoT, AI, sensorlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining zamonaviy arxitektura obyektlaridagi o'rni yoritiladi. "Aqlli bino" konsepsiyasining shakllanishi, uning asosiy komponentlari va arxitektura jarayonlariga ta'siri tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: IoT, Sun'iy intellekt, Avtomatlashtirish, Aqlli tizimlar, Muhandislik, Agrotehnologiya, Arxitektura, Aqlli issiqxonalar, Aqlli binolar, Industry 4.0, Sensor texnologiyalari.

The role of automated control systems in architecture in the concepts of Digital Construction and 'Smart Building'

Abstract The article discusses the role of digital construction technologies, in particular BIM, IoT, AI, sensors and automated control systems in modern architectural objects. The formation of the concept of "smart building", its main components and impact on architectural processes are analyzed.

Keywords IoT, Artificial Intelligence, Automation, Smart Systems, Engineering, Agrotechnology, Architecture, Smart Greenhouses, Smart Buildings, Industry 4.0, Sensor Technologies.

РОЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В АРХИТЕКТУРЕ В КОНТЕКСТЕ КОНЦЕПЦИЙ ЦИФРОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И «УМНОГО ЗДАНИЯ».

Annotatsiya В статье рассматривается роль цифровых строительных технологий, в частности BIM, IoT, ИИ, датчиков и автоматизированных систем управления, в современных архитектурных объектах. Анализируется формирование концепции «умного здания», его основные компоненты и влияние на архитектурные процессы.

Klyuchevyye Интернет вещей, искусственный интеллект, автоматизация, интеллектуальные системы, инженерия, агротехнологии, архитектура, интеллектуальные теплицы, интеллектуальные здания, Индустрия 4.0, сенсорные технологии.

Kirish. XXI asrda qurilish sohasida raqamli transformatsiya jarayoni global miqyosda jadallashib bormoqda. Raqamli qurilish (Digital Construction) — bu qurilish jarayonlarining barcha bosqichlarini raqamli texnologiyalar asosida boshqarish, modellashtirish va optimallashtirishni anglatadi. "Aqlli bino" esa IoT, AI, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali binoning funksiyalarini mustaqil boshqaruvchi integratsiyalashgan muhitni ifodalaydi.

Arxitektura sohasi ushbu texnologiyalarni keng qo'llash orqali funksional, energiya tejamkor va xavfsiz inshootlarni barpo etish imkoniga ega bo'lmoqda.

Raqamli qurilish (Digital Construction) tushunchasi va arxitektura bilan uzviy bog'liqligi Raqamli qurilish quyidagi texnologiyalarni o'z ichiga oladi: BIM (Building Information Modeling) GIS texnologiyalari 3D skanerlash va dron monitoringi VR/AR vizualizatsiya IoT qurilmalari Sun'iy intellektli boshqaruv tizimlari

Bu texnologiyalar arxitektura jarayonlarida quyidagi afzalliklarni yaratadi: Loyiha aniqligini oshiradi Qurilish jarayonlarini tezlashtiradi Resurslar sarfini optimallashtiradi Konstruktiv xatolarni kamaytiradi Eksploatatsiya boshqaruvini osonlashtiradi

“Aqlli bino” (Smart Building) konsepsiyasi va uning asosiy komponentlari

“Aqlli bino” — muhitni seza-digan, o'rganadigan va mustaqil boshqarishga qodir integratsiyalashgan boshqaruv tizimiga ega inshootdir.

Asosiy komponentlari: IoT sensorlari – harorat, namlik, yorug'lik, harakat, havo sifati va energiya sarfini o'lchaydi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi (BMS — Building Management System) – yoritish, isitish, sovutish, ventilyatsiya, kirish nazorati kabi tizimlarni boshqaradi.

Ma'lumotlarni qayta ishlash moduli (AI, Big Data) – tahlil, optimallashtirish va prognozlarni amalga oshiradi.

Energiya samaradorlik tizimlari – quyosh panellari, aqlli yoritish, issiqlikni boshqarish algoritmlari.

Xavfsizlik tizimlari – video kuzatuv, biometrik identifikatsiya, yong'inga qarshi avtomatik himoya.

Bu komponentlar binoni nafaqat qulay, balki iqtisodiy va ekologik samarador qiladi.

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining arxitektura obyektlaridagi o‘rni

arxitektura loyihalash jarayoni. Avtomatlashtirilgan tizimlar quyidagilarga imkon beradi: bino energiya xaritasini oldindan hisoblash, optimal fasad va ichki reja variantlarini avtomatik tanlash, havo oqimi, yorug‘lik tushishi, issiqlik almashinuvi kabi parametrlarni o‘rganish, xavfsizlik va evakuatsiya yo‘llarini aqlli modellashtirish. Bu jarayonlar arxitektorga funksional va barqaror yechimlarni tanlash imkonini beradi. **Qurilish jarayonida** Avtomatlashtirilgan tizimlar: qurilish materiallari logistikasi boshqaruvi, robotlashtirilgan yig‘ish texnologiyalari, 3D bosma konstruksiyalarni yaratish, sifat nazoratini avtomatik sensorlar orqali amalga oshirishga yordam beradi. **Ekspluatatsiyada**

“Aqlli bino”ning eng katta ustunligi — **ekspluatatsiya xarajatlarini keskin kamaytirishi**: energiya sarfi 20–40% gacha kamayadi, texnik xizmat avtomatik rejalashtiriladi, avariya holatlari oldindan aniqlanadi, xavfsizlik tizimi inson aralashuviga muhtoj bo‘lmaydi.

Raqamli qurilish va aqlli bino texnologiyalarining samaradorligi

.Iqtisodiy samaradorlik ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi, materiallar isrofi minimallashtiriladi, qurilish muddatlari qisqaradi.

Energiya samaradorligi aqlli yoritish va ventilyatsiya energiyani tejaydi, issiqlik boshqaruvi optimallashtiriladi.

Xavfsizlik va monitoring binoning barcha tizimlari real vaqt rejimida kuzatiladi, yong‘in va avariya tezkor aniqlanadi.

Qulaylik va ergonomika

avtonom boshqaruv orqali foydalanuvchi uchun qulay mikroiklim yaratiladi.

Muammolar va istiqbollar

Asosiy muammolar: texnologiyalarning yuqori boshlang'ich narxi, malakali mutaxassislar yetishmasligi, kibernetika xavfsizlik xavfi, tizimlar integratsiyasining murakkabligi.

Kelajak istiqbollari: to'liq robotlashtirilgan qurilish tizimlari, sun'iy intellekt asosida mustaqil ishlovchi binolar, "aqlli shahar" ekotizimlari bilan to'liq integratsiya, uglerod izini minimallashtiruvchi ekologik binolar.

Xulosa. Raqamli qurilish va "aqlli bino" texnologiyalari zamonaviy arxitekturaning ajralmas qismiga aylanmoqda. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari binolarning funksional imkoniyatlarini kengaytiradi, ularni iqtisodiy samarali va ekologik barqaror obyektlar sifatida shakllantiradi. Ushbu texnologiyalar kelajak arxitekturasining asosiy yo'nalishini belgilab beradi.

Adabiyotlar.ro'yxati:

1. Ro'ziboboev A. A. Termiz shahrining mustaqillik yillari arxitekturasini // Xorazm Ma'mun akademiyasi. - Xiva, 2025. - b. 93-95.

2. Bozorqulov, S., Ro'ziboboev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.

3. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 235-243.

4. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 244-254.

5. Xolmurzayevich, A. S. (2025). O'SIMLIK BILAN QO'LLANILADIGAN MO'JAZ ARXITEKTURA FORMALARI. *OBRAZOVANIE NAUKA I INNOVATSIONNIE IDEI V MIRE*, 64(5), 230-234.

Zamonaviy o'lchov asboblari sanoat korxonalarida qo'llash.

TDMAU "Metrologiya va texnologik mashinalar"
kafedrasida asssenti Abdimajidov Farrux Abdilamitovich.
Telefon: (+998) 94 205 99 98

Elektron pochta: abdimajidovfarrux6@gmail.com
TDMAU "Metrologiya va standartlashtirish" ta'lim yo'nalishi
2-kurs talabasi **Baratov Dilshod Qilich o'g'li**
Telefon: (+998) 94 429 01 03

Annotatsiya: Ushbu maqolada sanoat korxonalarida zamonaviy o'lchov asboblarning qo'llanishi, ularning texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish, sifat nazoratini takomillashtirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdagi o'rni yoritilgan. Maqolada raqamli, aqlli (intellektual), sensorli va IoT asosidagi o'lchov qurilmalarining afzalliklari, ularning aniqlik darajasi, metrologik xususiyatlari hamda sanoatning turli tarmoqlarida (energetika, kimyo, oziq-ovqat, mashinasozlik) amaliy qo'llanish misollari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, zamonaviy metrologik ta'minot talablari, kalibrlash jarayonlari va o'lchash vositalarining ishonchligini ta'minlash bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: zamonaviy o'lchov asboblari, sanoat korxonalar, metrologik ta'minot, raqamli sensorlar, intellektual o'lchov qurilmalari, sifat nazorati, avtomatlashtirish.

Zamonaviy o'lchash texnologiyasi o'lchash asboblari va o'lchovlar doktrinasining uzoq muddatli rivojlanishi natijasida rivojlandi. XVIII asrning ikkinchi yarmida o'lchash texnologiyasining jadal rivojlanishi boshladi va sanoatning rivojlanishi ular bilan bog'liq edi. O'lchov vositalarining aniqligi va mahsuldorligining oshishi fan va texnika yutuqlariga asoslangan yangi o'lchov tamoyillaridan foydalanish hisobiga bo'ldi (1-rasm).



1-rasm. Zamonaviy o'lchov asboblari.

Bugungi kunga kelib, o'lchash va nazorat qilish vositalarini ishlab chiqish o'lchovlarning aniqligini oshirish, qurilmalarning umumiy o'lchamlari va og'irligini kamaytirish, qurilmalarning o'lchash tezligini oshirish, shuningdek, yangi o'lchash usullaridan foydalanish yo'nalishlarida seziralli ishlab olib borilmoqda. Zamonaviy o'lchov vositalaridan foydalangan holda xavfli ishlab chiqarish ob'ektida ishlatiladigan texnik qurilmalarning sanoat xavfsizligini yuqori sifatli tekshirish va favqulodda vaziyatlarga olib kelishi mumkin bo'lgan nuqsonlar va shikastlanishlarni o'z vaqtida aniqlash, shuningdek sanoat korxonalarining texnologik jarayonlari xavfsizligini ta'minlash imkonini beradi.

Zamonaviy o'lchash asboblari

Agar zamonaviy sanoat haqida gapiradigan bo'lsak, unda, albatta, har bir zamonaviy odam biladiki, bugungi kunda faqat zamonaviy o'lchov vositalaridan foydalangan holda xavfsiz va sifatli ishlarni bajarish mumkin, va aynan shunday qurilmalar butun ish jarayonini samarali va to'g'ri kuzatib, uni iloji boricha aniq bajarishi mumkin bo'ladi va

zamonaviy dunyoda bunday qurilmalarsiz bugun ishlab chiqarish korxonalarida jarayonlarni boshqarish va nazorat qilish mumkin emas.

Ko'pchilik korxonalarida, ayniqsa agrosanoat tizimida suyuqlik sathini va sarf miqdorini nazorat qilish bugungi kunda tez-tez amalga oshirilayotgan shunday jarayonlardan biri hisoblanadi.

Zamonaviy o'lchash usullarining barcha afzalliklari haqida doimo diqqat va etiborda tutish kerak. Agar zamonaviy avtomatik darajadagi hisoblagichlardan foydalanishni boshlasangiz, unda materiallar va suyuqlik sarfini muammosiz boshqarish mumkin bo'ladi, bu bilan jarayonlarni avtomatlashtirish ham ta'minlanadi, ilgari bunday ishlar operatorlar tomonidan amalga oshirilgan.

Shuning uchun bunday qurilmalar sezilarli darajada oldinga siljiydi, chunki ilgari qo'lda bajarilgan barcha ishlar yendi qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

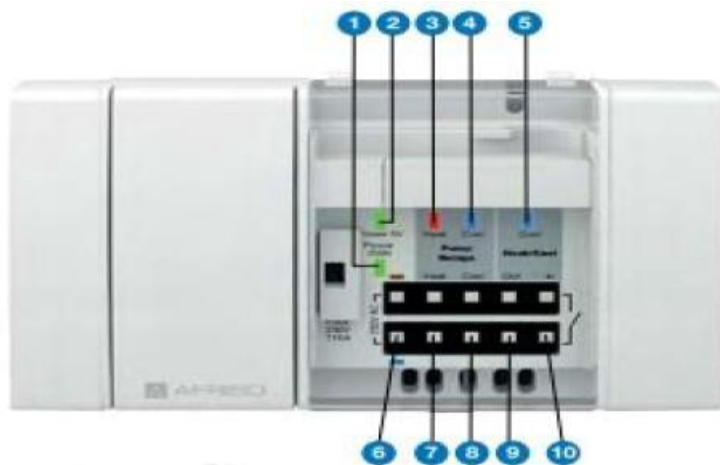
Misol sifatida suvni boshqarish simsiz qurilmalari Water control boshqaruvga ega bo'lgan suv klapani (2-rasm). Ushbu qurilma yordamida quyidagi ishlar zudlik bilan amalga oshiriladi.

- suvning oqimini avariya holatida suv quvurini zudlik bilan uzish. Quvur
- yorilishidan keyin zararni kamaytirish.



2-rasm. Binolarda suv quvurlarini yopish va ochishni qo'lda yoki masofadan boshqarish asboblari.

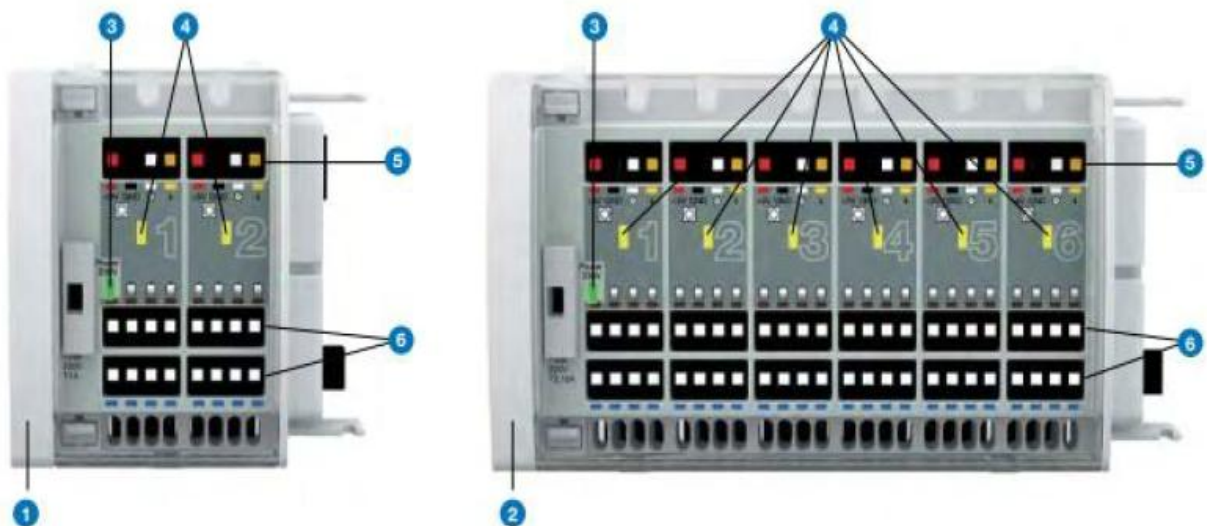
Avtonom ichki harorat rostlagichlarining funksiyalari va ulanishini tashkil etish.(3-rasm).



3-rasm. O'lchash vositasini ulash sxemalari.

1. Yashil LED: ta'minot kuchlanishi
2. Yashil LED: DC 5V
3. Qizil LED: nasos "isitish"
4. LED ko'k nasos "sovutish"
5. LED ko'k: dastur rejimi "isitish" yoki "sovutish"
6. Kuchlanish ta'minot 230 V AC
7. "isitish" nasosining rele bilan aloqasi
8. Nasosning rele bilan aloqasi "sovutish"
9. Chiqish kaskadi "isitish / sovutish"
10. Kirish kommutatsiyasi "isitish / sovutish".

Kontroller modulining ulanish sxemalari (4-rasm).



4-rasm.

- 1 - ikkita boshqaruv konturi bilan kontroller moduli
- 2 - oltita boshqaruv konturi bilan kontroller modul
- 3 - yashil LED indikator: issiqlik drayvlar uchun tarmoq kuchlanishi ko'rsatuvchi moslama.
- 4 - sariq LED indikator: issiqlik yuritkichning ishlash displeyi
- 5 - xona harorati sensori uchun issiqlik bloki
- 6 - issiqlik drayvlar uchun issiqlik bloki.

Qisqacha qilib aytganda zamonaviy o'lchov asboblari sanoat korxonalarida texnologik jarayonlarni aniq, tez va ishonchli boshqarish imkonini beruvchi muhim vosita hisoblanadi. Raqamli va intellektual o'lchash qurilmalarining joriy etilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, resurslardan oqilona foydalanish va sifat nazoratini takomillashtiradi. IoT va avtomatlashtirilgan tizimlar bilan integratsiya esa jarayonlarni real vaqt rejimida monitoring qilishga sharoit yaratadi. Maqoladan ko'rinadiki, zamonaviy o'lchov vositalarini samarali qo'llash sanoatni raqobatbardosh, xavfsiz va yuqori aniqlikdagi mahsulot ishlab chiqarishga yo'naltiruvchi muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A. Menshikov, "Digital Metrology in Smart Manufacturing", Measurement Techniques, 2021.
2. P.I. Kalandarov, G.I. Ikramov "Metrologiya asoslari" Darslik. Toshkent-2024
3. Kalandarov Palvan Iskandarovich.
4. The multidisciplinary journal of science and technology Volume-5, ISSUE-10. "Korxonalarni metrologik ta'minlash". 679-680 bet.

SHAMOL ELEKTR STANSIYASI VA QUYOSH ELEKTR STANSIYASI ASOSIDA

GIBRIT ELEKTR TAMINOTI TIZIMLARI LOYIHALASH

Xolmirzayev Ilhom Jummayevich (TerDMAU assistant)
Baxodirxonov Asadbek Farxodjon o'g'li (TerDMAU talaba)
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
[email:asadbekbaxodirxonov@gmail.com](mailto:asadbekbaxodirxonov@gmail.com)

Tel: +998-94-332-34-05

Kalit so'zlar: energiya resurslari, shamol energiyasi, quyosh energiyasi, gibrir quyosh shamol elektr stansiyasi, qayta tiklanuvchi energiya, Mir-solar kompaniyasi, elektr ta'minoti.

Kirish. Insoniyatning moddiy ehtiyojlarini qondirish maqsadida energiyadan foydalanish darajasi haddan ortiq oshishi natijasida yoqilg'ining organik turlaridan foydalanuvchi elektr va issiqlik stansiyalarining soni tobora ortib borayotganligi hech kimga sir emas. Bugungi kunda tabiiy yoqilg'i ishlatish miqdori dunyo bo'yicha yiliga 12 milliard tonna neft ekvivalentiga to'g'ri keladi. Bu esa har bir kishiga taxminan 2 tonna tabiiy yoqilg'i to'g'ri keladi, deganidir. Ma'lumotlarga qaraganda, so'nggi 40 yil davomida butun insoniyat tarixi mobaynida qazib olingan organik yoqilg'idan ham ko'p yoqilg'i iste'mol uchun o'zlashtirilgan. Bu esa ularning zaxirasini juda tez kamayib ketishiga sabab bo'lmoqda. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishlari bo'yicha harakatlar strategiyasi IV yo'nalishi Ijtimoiy sohani rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlarida ko'rsatilgandek yangi elektr ishlab chiqarish quvvatlarini

qurish vamavjudlarini modernizatsiya qilish asosida aholini elektr energiyasi bilan ta'minlashni yaxshilash, past kuchlanishli elektr tarmoqlari va transformator punktlarini yangilash, shuningdek, aholini boshqa yoqilg'i-energiya resurslari bilan ta'minlashni yaxshilash va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish to'g'risida va O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 13 noyabrdagi PQ-3384-son "Elektr energiyasi va tabiiy gaz nazorati va hisobining avtomatlashtirilgan tizimini jadal joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida" va 2017 yil 8 noyabrdagi PQ-3379-son "Energiya resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida" qarorlarida Respublikamizda noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanish va arzon energiya ishlab chiqarish texnologiyalarini qo'llash kabi vazifalar belgilab breilgan. Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqqan holda Buxoro viloyatida ham shamol va quyosh energiyasidan foydalanish potentsiali yuqori hisoblanadi. Chunki viloyatda quyoshli kunlar 270 kun bo'lsa, shamolni o'rta tezligi esa 5-6 m/s ni tashkil etadi. Ushbu imkoniyatlardan kelib chiqib bir vaqtning o'zida xam shamol, ham biz O'zbekistonda yashovchi aholi uchun mablag' nuqtai nazardan qulay bo'lgan shamol va quyosh energiyasi haqida so'z yuritamiz [1,2]. Birinchi navbatda shamol tartibda shamol energiyasi elektr energiyasiga aylanadi va o'zining yashash joyida qancha miqdorda bunday energiya olish mumkin. Quyida keltirilgan formula siz yashaydigan hududda esib yurgan shamol energiya quvvatini ifodalaydi:

$$P = v^3 \cdot \rho \cdot S = 5^3 \cdot 1,25 \cdot 12,5 = 1953,125$$

v - shamol tezligi, m/s, ρ - havo zichligi, kg/m³, S - shamol esadigan maydon yuzi, m²

Misol uchun 3 kv m maydonda o'rtcha zichlikdagi esadigan shamolning tezligi 5 m/s bo'lganda quyidagini olishimiz mumkin. Idial holatda qarshiliklarni hisobga olmagan holatda deyarli 2 kVt tashkil qilmoqda. Real holatda esa havo oqiminring potentsial energiyasidan 30-40% foydalanish mumkin. Bu chegaralanish shamol generatorining fizik va texnologik faktorlari bilan bog'liq, aniqroq hisob kitoblar quyidagi formula orqali aniqlanadi. $P = \varepsilon \cdot \pi \cdot R^2 \cdot 0,5 \cdot v^3 \cdot \rho \cdot \eta_{ned} \cdot \eta_{gen}$ Bu yerda: ε - shamol energiyasidan foydalanish koefisienti(maksimal qiymati 0,4÷0,5), R - rotorning radiusi, m, v - havo oqiminig tezligi m / s, ρ – havo qatlamaning zichligi, kg/m³, η_{red} - Reduktorning FIK, η_{gen} - Genretorning FIK. Masalan: $\varepsilon = 0,45$, $R = 2$ m, $v = 5$ m / s, $\rho = 1,25$ kg/m³, $\eta_{red} = 0,9$, $\eta_{gen} = 0,85$ Hisoblaymiz: $P = \varepsilon \cdot \pi \cdot R^2 \cdot 0,5 \cdot v^3 \cdot \rho \cdot \eta_{red} \cdot \eta_{gen} = 0,45 \cdot \pi \cdot 2^2 \cdot 0,5 \cdot 5^3 \cdot 1,25 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 3,5$ kvt

Ko'rinib turibdiki unchalik katta qiymat chiqmaydi, lekin nima uchun shamol energiyasidan foydalanish maqbul. Chunki shamol energiyasi ekologik sof toza mahsulot. Atrof muhitga ekologik jifatdan zara keltirmaydi. Texnogen xavfga

ega emas. Iste'molchi arzon energiya ega bo'ladi. Cho'l zonalari, borishi qiyin bo'lgan joylar va tog'li hududlar elektr bilan ta'minlanadi. Buxoro viloyatini geografik joylashuvidan kelib chiqqan holda hududimizda shamol oqimi mavsumiy tusga ega ekanligini inobatga olganda shamol energiyasidan foydalanish imkoniyatini tashkil qiladi. Shamol energiyasidan foydalanishda o'rnatiladigan xududning aerologik turkumlari va shamolning energetik xarakteristikalarini o'rganish kerak bo'ladi. Bular quydagilarni tashkil etadi:

- shamolning yillik, oylik va kunlik o'rtacha tezligi
- shamol tezligini turi va qaytarilish parametrlari;
- shamolning o'rtacha vertikal rejimdagi tezligi;
- shamolning muayan quvvati va energiyasi;
- xududning shamol energiya resursi.

Buxoro viloyatida shamaolni o'rtacha tezligi 10-20 metr balandlikda 3,7-4 m/s tashkil etadi. Bundan tashqari Kuyumozor va To'dako'l suv ombori hududlarida shamolni tezligi yoz kunlarida 10-20 metr balandlikda 10-12 m/s tashkil etadi. Bu ushbu huddlarda dam olish uchun kelgan sayohlarga ancha qulaylik yaratadi. Bundan tashqari ushbu hudduda joylashtirilgan aloqa qurilmalarini zahiri elektr ta'minoti bilan ta'minlashni kafolatlaydi.

Yuqoridagi fikr muloxazalardan kelib chiqib shamol generetorini tanlash uchun nominal quvvati 5kVt bo'lishi uchun, bizga quyidagi texnik parametrlar muhShu o'rinda shamol elektr stansiyasi bo'yicha muhim savollar tug'ila boshlaydi. Shamol elektr stansiyasi narxi qancha turadi va u necha yilidan keyinim axamiyatga ega [3,4]

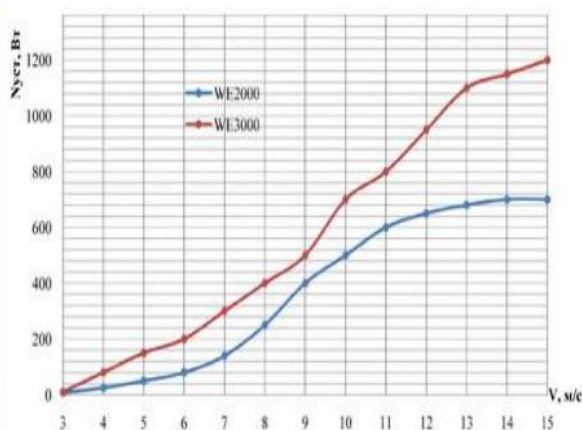
xarajatlarini qoplaydi. Ushbu savolga keyinga 2-jadvalda shamol elektr stansiyasining o'zini qoplash mumkin bo'lgan hisob kitoblar keltirilgan [5].

WE30000 markali shamol elektr stansiyasining texnik xarakteristikasi	
Generatorning nominal quvvati, kvv	3
Generatorning maksimal qiymati, kvv	5,1
Rotorning diametri, m	4,5
Shamolning boshlang'ich tezligi, m/s	2,0
Shamolning nominal tezligi, m/s	10
Shamol elektrostansiyasi minorasini boshlanish balandligi, m	12

WE3000 ShES ning umumiy ko'rinishi

WE3000 ShES ning energetik

tavsifnomasi



1-rasm. WEShES umumiy ko'rinishi va energetik tavsifnomasi

Bu yerda WE3000 ShES ning narxi va qoplash muddatlari keltirilgan.

ShES umumiy narxi, 25 mln- so'mda

bir yillik ekspulatsiya xarajatlari, 1mln-so'mda

W – bir yillik ishlab chiqilgan elektr energiyasi 12864 - kVt • yil

T –Shamol generatorining xizmat qilish muddati (T = 20 yil)

SHES WE3000		
O'rtacha shamolning tezligi m\s	Bir yillik energiyani qayta ishlash kv*t*yil	Qoplash muddati yil
3	1445	22
4	3048	7
5	5913	4
6	8935	3
7	12864	2

Buxoro viloyatining shimoliy sharqiy huddularini o'rganish natijasida QuyuMozor hududida shamol harakatining tezligi 10-12 m/s ni tashkil etsa, janubiy g'arbiy tomonida 4-5 m/s tashkil etadi. Yuqoridagi tanlangan WE3000 ShES ni texnik holatlaridan kelib chiqib, viloyatda bir yilda birta WE3000 ShES ishlatish orqali o'rtacha 12000 kVt*yil energiya olish imkoni tug'iladi.

Bundan tashqari Buxoro viloyatida quyosh energiyasidan foydalanish imkoniriyati xam yuqori hisoblanadi.jumladan statistik ma'lumotlarga qaraganda viloyatda quyosh energiyasini yalpi potensiali 4747 mln. t n.e. tashkil etadi. Kogon tumanidagi Kogon oltin tola AJ ning elektr ta'minoti va u yerda o'rnatilgan quyosh panellari tadqiq qilinganda, Kogon oltin tola AJ ning umumiy o'rnatilgan quvati 1350 kVt ni tashkil etib korxona 14 ta sexdan tashkil topgan. Zavodda

oshxonasining va laboratoriyasining oʻrnatilgan quvvati 26.5 kVt ni tashkil etsa, maʼmuriyat binosining oʻrnatilgan quvvati esa 28 kVt ni tashkil etadi. Korxonaning Kogon tumanida Kogon oltin tola AJ ga qarashli boʻlgan paxta qabul qilish maskani mavjud boʻlib, bu yerda 6 ta sex, jami oʻrnatilgan quvvati 485 kVt ni tashkil etadi. Paxta qabul qilish maskanida laboratoriya sexining va oshxonaning oʻrnatilgan quvvati 18 kVt ni tashkil etadi. Shu bilan birga paxta qabul qilish maskanida aprel oyida ipak qurti yetishtiradigan sex ham mavjud. Ushbu sex 1 toifali isteʼmolchi hisoblanib umumiy quvvati 5 kVtni tashkil etadi. Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda paxta qabul qilish maskanidagi bir fazali isteʼmolchilarga korxonaga oʻrnatilgan quyosh panellari orqali elektr taʼminot berish imkoniyati mavjud.

Masalan, yuqorida “Mir-solar” kompaniyasining quyosh panellarining texnik xarakteristkalaridan kelib chiqqan holda bu sexlarga oʻrnatilish kerak boʻladigan quyosh panellarini hisoblaymiz. Bino tomiga quyosh batareyalari oʻrnatilgan. Tomning uzunligi $a=40\text{m}$, tomning eni $b=12\text{m}$, quyosh elementining EYuK si $E_0=0,5\text{V}$ hamda tok zichligi $j=0,02\text{A/sm}^2$ ga teng. Yozda 4 soat davomida qancha elektr energiyasi tejaladi?

tomning umumiy yuzasi xisoblaymiz: $F=a \cdot b=40 \cdot 12=480\text{m}^2$

quyosh batareyasining umumiy toki: $I=j \cdot F=200 \cdot 480=96000\text{A}$

quyosh batareyasining aktiv quvvati: $P=I \cdot E_0=96000 \cdot 0,5=48000\text{Vt}$

quyosh batareyasining energiyasi: $A=P \cdot t=48000 \cdot 4=192000 \text{ Vt} \cdot \text{soat}$

Binoda har kuni $E=3\text{kVt/soat}$ energiya isteʼmol qilinadi. Bino tomining yuzasi $F=20\text{m}^2$, quyosh elementining EYuK si $E_0=0,5\text{V}$ hamda tok zichligi $j=0,02\text{A/sm}^2$ ga teng. Necha soat davomida elektr energiyasi tejaladi?

Quyosh batareyasining umumiy toki: $I=j \cdot F=200 \cdot 20=4000\text{A}$

Quyosh batareyasining aktiv quvvati: $P=I \cdot E_0=4000 \cdot 0,5=2000\text{Vt}$

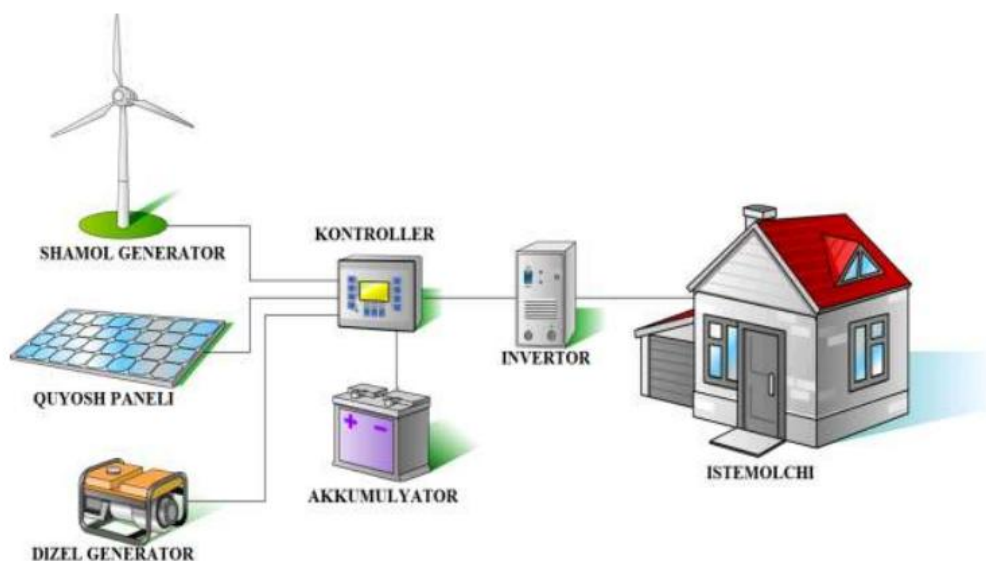
Quyosh batareyasining ishlash vaqti: $t=A/P=3000/2000=1,5\text{soat}$

Kogon oltin tola AJ va paxta qabul qilish maskanida tejalgan elektr energiya miqdori (soatda) quyidag 3- jadvalda berilgan.

Buxoro viloyatida ilmiy tadqiqotlar natijalari shuni koʻrsatadiki, asosan shamol energiyasidan yilnnig oktyabr, noyabr, dekabr, yanvar, fevral, mart va aprel oylarida foydalanish qulay xisoblandi. Bundan koʻrinadiki quyosh energiyasidan foydalanish qiyin boʻlgan oylarda shamol energiyasidan foydalanish qulay

xisoblanadi. Shuning uchun qayta tiklanuvchi gibrid quyosh-shamol energiyasidan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Korxona	Sexlar	O`rnatilgan quvvati, kvt	Bitta quyosh panelining o`rtacha quvvati, kvt	O`rnatilishi kerak bo`lgan panellar soni	Tejalgan elektr energiya miqdori, soatda
Kogon paxta tozalash zavodi	Oshxona	8,5	3	3	4,5
	Labaratoriya	18	3	6	9,5
	Ma`muriyat	28	3	10	15
	Oshxona	6	3	2	3
Kogon paxta qabul qilish punkti	Labaratoriya	12	3	4	6
	Ipak qurti sexi	3	3	1	3



2-rasm. Gibrid quyosh-shamol elektr ta'minot manbai

Buxoro viloyatidagi kam quvvatli ob'ektlarini elektr energiyasi bilan ta'minlovchi gibrid quyosh-shamol elektr ta'minot manбайдan foydalanish o'z samarasini beradi. Gibrid holda quyosh energiyasi kam bo'lgan oylarda shamol energiyasidan, shamol energiyasi kam bo'lgan oylarda esa quyosh energiyasidan foydalanish kam quvvatli ob'ektlarini barqaror elektr energiya bilan ta'minlash darajasini oshishini ta'minlaydi.

XULOSA

Yuqoridagi asosda aytishimiz mumkinki, an'anaviy energiya resurslari qayta tiklanmaydigan va cheklangan bo'lish bilan birga iqlim o'zgarishiga ham javobgardir. Shuning uchun O'zbekiston o'sib borayotgan aholining energiya ehtiyojlarini faqat yashil energiya orqali qondirishi mumkin. Ammo yashil energiya texnologiyasi va uning mahsulotlari juda qimmat, shuning uchun odamlarning ularga qiziqishi kamroq. Ular texnologiyaga sarmoya kiritish orqali hamma uchun ochiq bo'lishi mumkin.

Geografik xilma-xillik va texnologik jasoratning to'g'ri kombinatsiyasi bilan

O'zbekiston yashil energiya salohiyatini oshirishi mumkin, shu bilan qazilma yoqilg'i energiyasiga qaramligini kamaytiradi va kelajak avlodlarga yanada yashil O'zbekistonni topshiradi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Energia resurslaridan oqilona foydalanishni ta'minlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi 2017 yil 8 noyabr, PQ-3379- sonli farmoni.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Elektr energiyasi va tabiiy gaz nazorati va hisobining avtomatlashtirilgan tizimini jadal joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi 2017 yil 13 noyabr, PQ-3384 - sonli farmoni.
3. <http://weswen.ru/windgenerators/we-series/wind-generator-we3000/>
4. <https://ecotechnica.com.ua/energy/81-solarmill-gibrid-vetrogeneratora-isolnechnykh-panelej-vyshel-v-prodazhu-v-ssha-za-3000.html>.
5. Renewable and Sustainable Energy Reviews. <https://www.sciencedirect.com>

KUTUBXONALARDA KITOBLAR XAVFSIZLIK TIZIMINI ISHLAB CHIQISH MASALALARI

Po'latov Sardorbek Mansurjon o'g'li

Andijon davlat texnika instituti, Andijon, O'zbekiston

***Ilmiy rahbar: G'anijonova M. X.
MICA kafedrasi stajyor o'qituvchisi***

Annotatsiya: Ushbu tezisda zamonaviy kutubxonalarda kitob fondlarini saqlash va xavfsizligini ta'minlashdagi muammolar tahlil qilingan. An'anaviy himoya usullarining kamchiliklari ko'rsatib o'tilgan. RFID texnologiyalari, videokuzatuv va biometrik tizimlarni ketma-ket joriy etish orqali xavfsizlik samaradorligini oshirishning ilmiy-amaliy yechimlari taklif etib o'tilgan.

Kalit so'zlar: kutubxona xavfsizligi, RFID texnologiyasi, biometrik identifikatsiya, kitob fondi, intellektual monitoring, inson omili, xavf tahlili.

Kirish. Kutubxonalar insoniyat taraqqiyotida alohida ajralib tutuvchi ma'naviy, ilmiy va madaniy boyliklar saqlanadigan joy sanaladi. Hozirgi 21-asrga kelib ular nafaqat bilim manbai, balki milliy o'zlikni anglash va tarixiy xotirani saqlashning strategik obyektlari hisoblanadi. Kutubxonalar inson tafakkurini anglash va o'zing avlodlarini tanish uchun qidim zamonlardan saqlanib boylik sanaladi. Prezidentimiz tashabbusi bilan hozirgi yillarda kitobxonlik madaniyatini oshirishga qaratilgan ko'plab davlat dasturlari qabul qilindi. Bu esa fondlarni boyitish bilan birga, ularni turli tahdidlardan himoya qilish masalasini ham nazarda tutilmoqda.

Jahon tajribasida UNESCO va IFLA kabi nufuzli tashkilotlar tomonidan madaniy merosni saqlash bo'yicha zamonaviy standartlar ishlab chiqilgan bo'lib, ularni milliy kutubxonalarimizga integratsiya qilish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Asosiy qism. Tadqiqotlarimiz davomida kutubxona fondiga ta'sir etuvchi xavf omillari to'rt asosiy guruhga ajratildi: tabiiy omillar (namlik, harorat, chang, hasharotlar), inson omili (kitoblarga beparvo munosabat, ularning sahifalarni yirtish va shunga o'xshash), qasddan qilingan harakatlar (o'g'irlik, noqonuniy olib chiqish ketish) va favqulodda vaziyatlar bo'lsa (suv toshqini, yong'in, namlikni ko'payishi). Statistik ma'lumotlarga tayangan holda, butun dunyo miqyosida yirik kutubxonalardagi yo'qotishlarning qariyb 30 foizi aynan o'g'irlik va nazoratsizlik oqibatida yuzaga keladi.

Ko'p yillar davomida qo'llanib kelingan an'anaviy himoya usullari – inventarizatsiya, alohida yopiq fondlar va jismoniy nazorat bugungi katta hajmli axborot oqimi sharoitida o'z samaradorligini yo'qotmoqda. Fondlarning kengayishi va foydalanuvchilar sonining ortishi jarayonlarni avtomatlashtirishni talab etadi.

Bu muammoning zamonaviy yechimi sifatida RFID (Radio Frequency Identification) texnologiyasini keltirish mumkin. Bu tizimda har bir kitobga

maxsus radioto'qinli chip o'rnatiladi. Natijada, kitobning kutubxona binosidagi harakati real vaqt rejimida kuzatiladi. Agar foydalanuvchi kitobni ruxsatsiz olib chiqishga urinsa, chiqish darvozalaridagi sensorlar darhol tovushli va yorug'lik signallarini beradi. Germaniya va AQSh kabi yirik davlatlar tajribasida bu texnologiya inventarizatsiya tezligi 4 barobarga yuqoriga oshgani va yo'qotishlari 70 foizga kamaygani aniqlangan .

Xavfsizlikni masalasini ta'minlashning yana bir muhim yo'nalishi – bu biometrik identifikatsiyadir. Yaponiya kutubxonalarida qo'llanilayotgan barmoq izi skaner yoki yuzni tanib identifikatsiya qilish tizimlari nodir qo'lyozmalar bilan ishlashda shaxsni aniq tasdiqlash imkonini beradi va foydalanuvchilarning mas'uliyatini yanada oshiradi.

Shuni ta'kidlash kerakki, xavfsizlik tizimini joriy etish bir necha bosqichni o'z ichiga olishi lozim: 1) Mavjud xavflarni audit qilish; 2) Moliyaviy imkoniyatdan kelib chiqib optimal texnologiyani tanlash; 3) Tizimni o'rnatish va sinovdan o'tkazish; 4) Xodimlarni yangi tizim bilan ishlashga o'rgatish.

Xulosa. Kutubxonalarda ishonchli xavfsizlik tizimini yaratish – bu nafaqat moddiy boyliklarni saqlash, balki millatning ilmiy-ma'naviy genofondini kelajak avlodlarga yetkazish kafolatidir. Kutubxonada xavfsizlik tizimini yaratishda bu juda katta ahamiyat kashf etadi. O'zbekiston sharoitida bu tizimni bosqichma-bosqich, avvalo yirik respublika miqyosidagi kutubxonalarda, so'ngra hududiy axborot-resurs markazlarida joriy etish maqsadga muvofiq. Bunda faqat texnik vositalarga tayanib qolmay, odamlar orasida kitobxonlik madaniyatini yuksaltirish va xodimlarning mas'uliyatini oshirish ham muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 13-sentabrdagi PQ-3271-son "Kitob mahsulotlarini nashr etish va tarqatish tizimini rivojlantirish, kitob mutolaasi va kitobxonlik madaniyatini oshirish hamda targ'ib qilish bo'yicha kompleks ch
2. Chora-tadbirlar dasturi to'g'risida"gi qarori.
2. Karimov A. Kutubxonashunoslik asoslari. – Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2020.
3. Smith, R. Library Security and Preservation: A Modern Approach. – New York: Routledge, 2018.
4. International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). Library Security Guidelines. – The Hague, 2020.

ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARIDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI TALABLARI.

Yusubov Turgun Xashimovich.

*Temiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti,
Atrof-muhit muhandisligi va hayot
faoliyati xavfsizligi kafedrası,
Katta o'qituvchisi t.f.f.d., (PhD).*

tel: +99897 536 58 83

turgun.yusubov.1983@mail.ru

Annotatsiya. Issiqlik elektr stansiyalarida (IES) texnika xavfsizligi talablari ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligi, avariylar xavfini kamaytirish, xodimlar sog'lig'i va hayotini himoya qilishda muhim o'rin tutadi. Ushbu maqolada issiqlik elektr stansiyalaridagi xavf omillari, xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha xalqaro standartlar, profilaktik chora-tadbirlar, ishlab chiqarish muhitining monitoringi va xavfsizlik tizimlarining samaradorligi ilmiy tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari issiqlik stansiyalarida xavflarni boshqarishning kompleks yondashuv asosida tashkil etilishi zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: issiqlik elektr stansiyasi, texnika xavfsizligi, xavf omillari, avariya xavfi, monitoring, mehnat muhofazasi, yong'in xavfsizligi, sanoat ventilyatsiyasi, himoya vositalari, xavfsizlik standartlari.

Аннотация. Требования техники безопасности на тепловых электростанциях (ТЭС) играют важную роль в обеспечении непрерывности производственных процессов,

снижении риска аварий, защите здоровья и жизни персонала. В данной статье выполнен научный анализ опасных факторов на ТЭС, международных стандартов безопасности, профилактических мероприятий, мониторинга производственной среды и эффективности систем безопасности. Результаты исследования показывают необходимость комплексного подхода к управлению рисками на тепловых станциях.

Ключевые слова: тепловая электростанция, техника безопасности, опасные факторы, риск аварий, мониторинг, охрана труда, пожарная безопасность, промышленная вентиляция, средства защиты, стандарты безопасности.

Abstract. Safety requirements at thermal power plants (TPPs) play a crucial role in ensuring operational continuity, reducing accident risks, and protecting personnel health and safety. This article provides a scientific analysis of hazard factors at TPPs, international safety standards, preventive measures, environmental monitoring, and the effectiveness of safety systems. The findings indicate that risk management at thermal power plants must be organized based on an integrated and systematic approach.

Keywords: thermal power plant, safety engineering, hazard factors, accident risk, monitoring, occupational safety, fire safety, industrial ventilation, protective equipment, safety standards.

Kirish.

Issiqlik elektr stansiyalari energiya ishlab chiqarishda muhim o‘rin tutadi va ko‘p bosqichli texnologik jarayonlarga ega. Ushbu jarayonlarda yuqori harorat, yuqori bosim, portlash va yong‘in xavfi, zararli gazlar emissiyasi va mexanik xavflar mavjud bo‘lib, ular texnika xavfsizligi talablariga qat’iy amal qilishni talab qiladi. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) [4] va OSHA (Occupational Safety and Health Administration) [3] ma’lumotlariga ko‘ra, issiqlik elektr stansiyalarida sodir bo‘ladigan avariylarning 60–70% i inson omili va yetarli darajadagi xavfsizlik choralarining ko‘rilmaganligi bilan bog‘liq.

Issiqlik elektr stansiyalaridagi xavf omillari.

IESlarda uchraydigan asosiy xavf omillari quyidagilar:

- Issiqlik va yuqori harorat xavfi: qozonxonalarda +900°C gacha harorat kuzatiladi.
- Yuqori bosim: bug‘ quvurlaridagi bosim 13–24 MPa gacha yetishi mumkin.
- Kimyoviy xavflar: ammiak, vodorod, kislotalar, ishqorlar.

- Zaharli gazlar: CO, SO₂, NO_x, yonish mahsulotlari.
- Elektromexanik xavf: aylanuvchi mexanizmlar, turbinalar, generatorlar.
- Portlash va yong'in xavfi: ko'mir changi, yonuvchi gazlar.
- Shovqin va vibratsiya: 85–110 dB gacha.

Bu omillarni boshqarish uchun kompleks xavfsizlik tizimi, muntazam monitoring va texnologik jarayonlar xavfsizligini baholash talab qilinadi.

Xalqaro va milliy xavfsizlik standartlari.

IESlarda xavfsizlikni ta'minlash quyidagi standartlar asosida amalga oshiriladi:

- ISO 45001:2018 — Mehnat muhofazasi va xavfsizligi menejmenti. [1]
- ISO 14001:2015 — Ekologik menejment tizimi. [2]
- IEC standartlari — elektr qurilmalar uchun.
- O'zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi [6] va "Sanoat xavfsizligi to'g'risida"gi qonun [7].
- GOST 12.1.004 – 91 — yong'in xavfsizligi talablari. [5]

Standartlarga amal qilish stansiyaning xavfsizlik darajasini sezilarli oshiradi.

Xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha texnik choralar.

IESlarda xavfsizlikni oshirish uchun quyidagi texnik vositalar qo'llaniladi:

- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (DCS, SCADA) — avariylarni erta aniqlash.
- Gaz analizatorlar — CO, NO_x, H₂ monitoringi.
- Yong'inga qarshi sprinkler va ko'pikli tizimlar.
- Sanoat ventilyatsiyasi — zararli gazlarni chiqarish.
- Himoya to'siklari va blokirovkalar.
- Shaxsiy himoya vositalari (SHXV).

Ishlab chiqarish muhitining monitoringi.

IESlarda monitoring quyidagi yo'nalishlarda olib boriladi:

- Havodagi zararli gazlar konsentratsiyasi.
- Shovqin va vibratsiya darajasi.
- Issiqlik va namlik parametrlari.

- Zaharli moddalar bilan ishlashda laboratoriya nazorati.

Monitoring natijalari bo'yicha xavfsizlik bo'yicha rejalar yangilanib boriladi.

Xodimlar salomatligi va xavfsizligi.

Xodimlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- Har chorakda mehnat muhofazasi bo'yicha o'qitish.
- Har yili tibbiy ko'rik.
- SHXV dan foydalanish.
- Avariya holatlarida harakatlar bo'yicha treninglar.

Ilmiy tahlil natijalari:

So'nggi yillarda IESlarda xavfsizlikka oid statistik ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki:

- Avtomatlashtirish darajasi oshgan stansiyalarda avariya xavfi 35–40% kamaygan.
- SHXVdan to'liq foydalanilgan bo'limlarda jarohatlanishlar 50% ga kamaygan.
- Ventilyatsiya tizimi modernizatsiyasi zararli gazlar ta'sirini 60% gacha kamaytirgan.

Ushbu ko'rsatkichlar xavfsizlikni ta'minlashda ilmiy asoslangan yondashuvning muhimligini ko'rsatadi.

Xulosa:

Issiqlik elektr stansiyalarida texnika xavfsizligi talablariga qat'iy rioya qilish ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligi, xodimlar salomatligi va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Xalqaro standartlarga asoslangan xavfsizlik tizimlarini joriy etish, muntazam monitoring, SHXVdan foydalanish va texnikaviy profilaktika avariylar xavfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems.
2. ISO 14001:2015 Environmental management systems.
3. OSHA Safety Standards for Power Plants, 2022.
4. IEA Energy Safety Annual Report, 2023.

5. GOST 12.1.004–91 Fire Safety Standards.
6. O‘zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi.
7. "Sanoat xavfsizligi to‘g‘risida"gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuni.
8. Electric Power Research Institute (EPRI [8]) Reports, 2021–2023.
9. Thermal Power Plant Safety Manual, Siemens Energy [9], 2022.
10. World Bank [10] Energy Sector Safety Review, 2021.

ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARIDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI TALABLARI

Yusubov Turgun Xashimovich.

*Temiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti,
Atrof-muhit muhandisligi va hayot
faoliyati xavfsizligi kafedrası,
Katta o‘qituvchisi t.f.f.d., (PhD).*

tel: +99897 536 58 83

turgun.yusubov.1983@mail.ru

Annotatsiya

Issiqlik elektr stansiyalarida (IES) texnika xavfsizligi talablari ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligi, avariylar xavfini kamaytirish, xodimlar sog‘lig‘i va hayotini himoya qilishda muhim o‘rin tutadi. Ushbu maqolada issiqlik elektr stansiyalaridagi xavf omillari, xavfsizlikni ta‘minlash bo‘yicha xalqaro standartlar, profilaktik chora-tadbirlar, ishlab chiqarish muhitining monitoringi va xavfsizlik tizimlarining samaradorligi ilmiy tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari issiqlik stansiyalarida xavflarni boshqarishning kompleks yondashuv asosida tashkil etilishi zarurligini ko‘rsatadi.

Аннотация

Требования техники безопасности на тепловых электростанциях (ТЭС) играют важную роль в обеспечении непрерывности производственных процессов, снижении риска аварий, защите здоровья и жизни персонала. В данной статье выполнен научный анализ опасных факторов на ТЭС, международных стандартов безопасности, профилактических мероприятий, мониторинга производственной среды и эффективности

систем безопасности. Результаты исследования показывают необходимость комплексного подхода к управлению рисками на тепловых станциях.

Abstract

Safety requirements at thermal power plants (TPPs) play a crucial role in ensuring operational continuity, reducing accident risks, and protecting personnel health and safety. This article provides a scientific analysis of hazard factors at TPPs, international safety standards, preventive measures, environmental monitoring, and the effectiveness of safety systems. The findings indicate that risk management at thermal power plants must be organized based on an integrated and systematic approach.

Kalit soʻzlar: issiqlik elektr stansiyasi, texnika xavfsizligi, xavf omillari, avariya xavfi, monitoring, mehnat muhofazasi, yongʻin xavfsizligi, sanoat ventilyatsiyasi, himoya vositalari, xavfsizlik standartlari.

Ключевые слова: тепловая электростанция, техника безопасности, опасные факторы, риск аварий, мониторинг, охрана труда, пожарная безопасность, промышленная вентиляция, средства защиты, стандарты безопасности.

Keywords: thermal power plant, safety engineering, hazard factors, accident risk, monitoring, occupational safety, fire safety, industrial ventilation, protective equipment, safety standards.

Kirish

Issiqlik elektr stansiyalari energiya ishlab chiqarishda muhim oʻrin tutadi va koʻp bosqichli texnologik jarayonlarga ega. Ushbu jarayonlarda yuqori harorat, yuqori bosim, portlash va yongʻin xavfi, zararli gazlar emissiyasi va mexanik xavflar mavjud boʻlib, ular texnika xavfsizligi talablariga qatʻiy amal qilishni talab qiladi. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) [4] va OSHA (Occupational Safety and Health Administration) [3] maʼlumotlariga koʻra, issiqlik elektr stansiyalarida sodir boʻladigan avariylarning 60–70% i inson omili va yetarli darajadagi xavfsizlik choralarining koʻrilmaganligi bilan bogʻliq.

Issiqlik elektr stansiyalaridagi xavf omillari.

IESlarda uchraydigan asosiy xavf omillari quyidagilar:

- Issiqlik va yuqori harorat xavfi: qozonxonalarda $+900^{\circ}\text{C}$ gacha harorat kuzatiladi.
- Yuqori bosim: bugʻ quvurlaridagi bosim 13–24 MPa gacha yetishi mumkin.
- Kimyoviy xavflar: ammiak, vodorod, kislotalar, ishqorlar.

- Zaharli gazlar: CO, SO₂, NO_x, yonish mahsulotlari.
- Elektromexanik xavf: aylanuvchi mexanizmlar, turbinalar, generatorlar.
- Portlash va yong'in xavfi: ko'mir changi, yonuvchi gazlar.
- Shovqin va vibratsiya: 85–110 dB gacha.

Bu omillarni boshqarish uchun kompleks xavfsizlik tizimi, muntazam monitoring va texnologik jarayonlar xavfsizligini baholash talab qilinadi.

Xalqaro va milliy xavfsizlik standartlari.

IESlarda xavfsizlikni ta'minlash quyidagi standartlar asosida amalga oshiriladi:

- ISO 45001:2018 — Mehnat muhofazasi va xavfsizligi menejmenti. [1]
- ISO 14001:2015 — Ekologik menejment tizimi. [2]
- IEC standartlari — elektr qurilmalar uchun.
- O'zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi [6] va "Sanoat xavfsizligi to'g'risida"gi qonun [7].
- GOST 12.1.004 – 91 — yong'in xavfsizligi talablari. [5]

Standartlarga amal qilish stansiyaning xavfsizlik darajasini sezilarli oshiradi.

Xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha texnik choralar.

IESlarda xavfsizlikni oshirish uchun quyidagi texnik vositalar qo'llaniladi:

- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (DCS, SCADA) — avariyalarni erta aniqlash.
- Gaz analizatorlar — CO, NO_x, H₂ monitoringi.
- Yong'inga qarshi sprinkler va ko'pikli tizimlar.
- Sanoat ventilyatsiyasi — zararli gazlarni chiqarish.
- Himoya to'siklari va blokirovkalar.
- Shaxsiy himoya vositalari (SHXV).

Ishlab chiqarish muhitining monitoringi.

IESlarda monitoring quyidagi yo'nalishlarda olib boriladi:

- Havodagi zararli gazlar konsentratsiyasi.
- Shovqin va vibratsiya darajasi.
- Issiqlik va namlik parametrlari.

- Zaharli moddalar bilan ishlashda laboratoriya nazorati.

Monitoring natijalari bo'yicha xavfsizlik bo'yicha rejalar yangilanib boriladi.

Xodimlar salomatligi va xavfsizligi.

Xodimlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- Har chorakda mehnat muhofazasi bo'yicha o'qitish.
- Har yili tibbiy ko'rik.
- SHXV dan foydalanish.
- Avariya holatlarida harakatlar bo'yicha treninglar.

Ilmiy tahlil natijalari:

So'nggi yillarda IESlarda xavfsizlikka oid statistik ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki:

- Avtomatlashtirish darajasi oshgan stansiyalarda avariya xavfi 35–40% kamaygan.
- SHXVdan to'liq foydalanilgan bo'limlarda jarohatlanishlar 50% ga kamaygan.
- Ventilyatsiya tizimi modernizatsiyasi zararli gazlar ta'sirini 60% gacha kamaytirgan.

Ushbu ko'rsatkichlar xavfsizlikni ta'minlashda ilmiy asoslangan yondashuvning muhimligini ko'rsatadi.

Xulosa:

Issiqlik elektr stansiyalarida texnika xavfsizligi talablariga qat'iy rioya qilish ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligi, xodimlar salomatligi va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Xalqaro standartlarga asoslangan xavfsizlik tizimlarini joriy etish, muntazam monitoring, SHXVdan foydalanish va texnikaviy profilaktika avariylar xavfini sezilarli darajada kamaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

11. ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems.
12. ISO 14001:2015 Environmental management systems.
13. OSHA Safety Standards for Power Plants, 2022.
14. IEA Energy Safety Annual Report, 2023.

15. GOST 12.1.004–91 Fire Safety Standards.
16. O‘zbekiston Respublikasi Mehnat kodeksi.
17. "Sanoat xavfsizligi to‘g‘risida"gi O‘zbekiston Respublikasi Qonuni.
18. Electric Power Research Institute (EPRI [8]) Reports, 2021–2023.
19. Thermal Power Plant Safety Manual, Siemens Energy [9], 2022.
20. World Bank [10] Energy Sector Safety Review, 2021.

TEXNOLOGIK O‘LCHASH VOSITALARIDA RAQAMLI MIKROPROTSESSORLARNING QO‘LLANILISHI

*Karabayev. I. T – Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti katta o‘qituvchi*

Tel. +998 99 958 70 62

*Eshmatov. I. U - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

***Tel.+998 99 038 50 95
eshmatov2022@gmail.com***

*Meyliyev O. E - Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

meyliyevoybek4@gmail.com

+998873992999

Annotatsiya: Ushbu maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish jarayonida mikroprotessorli o‘lchash vositalarining roli, afzalliklari, texnik imkoniyatlari va ulardan foydalanish usullari chuqur ilmiy yondashuv asosida yoritilgan. Mikroprotessorlarning raqamli o‘lchash tizimlarida signalni qayta ishlash, aniqlikni oshirish, IoT tarmoqlariga ulanish, aqlli sensorlar yaratish va real vaqt monitoringini ta’minlashdagi ahamiyati tahlil qilinadi. Agrotexnologik jarayonlarda namlik, harorat, bosim, gaz tarkibi va tuproq parametrlarini avtomatlashtirilgan nazorat qilishda mikrocontrollerlar qo‘llanilishining mexanizmlari ilmiy asos bilan bayon etilgan.

Kalit soʻzlar: Mikroprotsessor, oʻlchash tizimi, raqamli texnologiya, avtomatlashtirish, agrotexnologiya, sensor, IoT, ADC, mikrokontroller, aqlli datchik, signalni qayta ishlash, monitoring.

Asosiy qisim: Zamonaviy muhandislik, ishlab chiqarish, energetika va ayniqsa agrotexnologiya sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish yuqori samaradorlik, tejamkorlik va sifat koʻrsatkichlarini taʼminlashning asosiy tamoyiliga aylandi. Avtomatlashtirish tizimlarining markazida esa yuqori aniqlikdagi oʻlchash vositalari turadi. Oʻlchash qurilmasi qanchalik aniq, barqaror va tezkor boʻlsa, butun boshqaruv tizimi shunchalik samarali ishlaydi. Anʼanaviy analog oʻlchov vositalari bu talablarga toʻliq javob bera olmaydi, shu sababli ularni toʻliq oʻrnini mikroprotsessorli oʻlchash tizimlari egallamoqda. Mikroprotsessorlar yordamida oʻlchash vositalari endi faqat signalni oʻlchab beruvchi emas, balki uni qayta ishlovchi, tahlil qiluvchi, kompensatsiya qiluvchi, raqamlashtiruvchi va boshqaruv signallarini shakllantiruvchi aqlli qurilmaga aylandi.

Texnologik oʻlchash vositalariga qoʻyiladigan zamonaviy talablar — yuqori aniqlik, tezkorlik, shovqinga chidamlilik, keng diapazon, raqamli interfeyslar, energiya samaradorligi va IoT tarmoqlariga ulanish imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Mikroprotsessorlar aynan ushbu talablarni toʻliq qondiradi. Ular tarkibida analog-raqam aylantirgich (ADC), raqam-analog aylantirgich (DAC), raqamli signalni qayta ishlash modullari, xotira bloklari, interfeys portlari (I2C, SPI, UART, CAN), shuningdek real vaqt tizimi (RTOS) mavjud boʻlib, oʻlchov jarayonining barcha bosqichlarini avtomatlashtirilgan koʻrinishda bajaradi. Mikroprotsessorlarning muhandislik sohasidagi qoʻllanishi nihoyatda keng. Ular bosim datchiklarida, harorat oʻlchagichlarda, tebranish monitoringi tizimlarida, oqim oʻlchovchilarida, gaz analizatorlarida, elektr energiya oʻlchagichlarda va boshqa koʻplab qurilmalarda ishlatiladi. Masalan, zamonaviy elektr energiyasi hisoblagichlari (smart meter) mikroprotsessorlar orqali tok, kuchlanish, quvvat omili, harmonik buzilishlar va energiya sarfi kabi parametrlarni oʻlchab, ularni tarmoqqa uzatadi. Sanoat korxonalarida oʻlchash tizimlari mikroprotsessor yordamida oʻz-oʻzini diagnostika qiladi, avariya holatlarini aniqlaydi va operatorga ogohlantirish yuboradi. Agrotexnologiya sohasida mikroprotsessorli oʻlchash vositalarining ahamiyati yanada oshib bormoqda. Chunki qishloq xoʻjaligida jarayonlar muhit oʻzgarishiga juda sezgir boʻlib, ularda uzluksiz monitoring talab etiladi. Mikroprotsessorlar asosida tuproqning namligi, harorati, zichligi, pH darajasi, elektr oʻtkazuvchanligi kabi koʻplab parametrlar avtomatik oʻlchanadi. Issiqxonalarda havo harorati, namligi, yorugʻlik intensivligi, CO₂ konsentratsiyasi, shamollatish holati mikrokontroller tomonidan boshqariladi. Masalan, tuproq namligi pasayganda mikroprotsessor avtomatik ravishda sugʻorish tizimini yoqishi, havo harorati koʻtarilganda esa ventilyatsiya tizimini ishga tushirishi mumkin. Shunday qilib, mikroprotsessorlar agrotexnologiyada tejamkorlik, suv resurslarini toʻgʻri boshqarish, hosildorlikni oshirish va inson mehnatini kamaytirish imkonini beradi. Mikroprotsessorlar asosida ishlaydigan aqlli datchiklar (smart sensors) texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning yangi bosqichini boshlab berdi. Aqlli

datchiklar nafaqat o'lchash, balki natijani filtrlash, shovqinni kamaytirish, harorat kompensatsiyasi, nolinear xatolarni avtomatik tuzatish, o'z-o'zini kalibrlash va uzluksiz diagnostika qilish imkoniyatiga ega. IoT bilan integratsiyalashgan agro o'lchash tizimlari sensor → mikroprotessor → simsiz aloqa → bulutli server → monitoring paneli → aqlli boshqaruv sxemasida ishlaydi. Masalan, issiqxonada mikroprotessorli datchiklar o'lchagan ma'lumotlar internet orqali serverga yuborilib, fermer mobil ilova orqali real vaqtda butun jarayonni kuzatib boradi. Mikroprotessorli o'lchash tizimlarining asosiy afzalliklari — yuqori aniqlik, keng funktsionallik, shovqinga chidamli raqamli ishlov berish, energiya samaradorligi va tarmoqqa ulanishdir. Raqamli signalni qayta ishlash (DSP) algoritmlari, masalan, Kalman filtri, o'rtacha kvadrat xatolikni kamaytirish, spektral tahlil kabi usullar orqali mikroprotessorlar o'lchash aniqligini ancha oshiradi. Shu bilan birga, past energiya sarf qiluvchi ARM Cortex-M, ESP32, AVR kabi mikrokontrollerlar uzoq muddat batareyada ishlash imkonini beradi. Texnologik o'lchash vositalarida mikroprotessorlardan foydalanishda ba'zi muammolar mavjud: sanoat sharoitida elektromagnit shovqinlar, yuqori harorat, kimyoviy ta'sirlar, IoT xavfsizligining zaifligi va dasturiy ta'minotni sertifikatlash murakkabligi. Biroq rivojlanish istiqbollari juda keng: sun'iy intellekt o'rnatilgan aqlli sensorlar, 5G aloqa texnologiyalari, ultra past quvvatli mikrokontrollerlar, bulutli tahlil va o'z-o'zini o'rgatadigan (self-learning) o'lchash tizimlari yaqin yillarda keng joriy qilinadi. Natijada, mikroprotessorlar texnologik o'lchash vositalarining yuragi sifatida sanoat va agrotexnologiya jarayonlarining raqamli transformatsiyasiga asos bo'lib xizmat qilmoqda. Ular o'lchashlarni nafaqat tezkor va aniq bajaradi, balki murakkab matematik modellar asosida tahlil qiladi, tarmoqqa uzatadi, boshqaruv signallarini shakllantiradi va tizimning xavfsiz, barqaror ishlashini ta'minlaydi. Xususan, agrotexnologiyada mikroprotessorli o'lchash tizimlari issiqxona iqlimi, sug'orish, o'simlik monitoringi, tuproq tahlili va biologik jarayonlarni nazorat qilishda asosiy texnik asos bo'lib, fermer xo'jaliklarining samaradorligini sezilarli oshiradi. Kelgusida ushbu texnologiyalar sun'iy intellekt, IoT va 5G bilan integratsiyalashib, qishloq xo'jaligi va muhandislik tizimlarini yanada yuqori texnologik darajaga olib chiqadi.

Xulosa: Mikroprotessorlarning texnologik o'lchash vositalarida qo'llanilishi nafaqat o'lchash jarayonini avtomatlashtiradi, balki uni aqlli darajaga ko'taradi. Ular aniqlik, tezkorlik, moslashuvchanlik, energiya tejamkorligi va raqamli integratsiya imkoniyatini ta'minlaydi. Muhandislikda — bosim, oqim, harorat, tok kabi parametrlar; agrotexnologiyada esa tuproq va havo parametrlari, issiqxona iqlimi, sug'orish tizimlari mikroprotessorlar orqali samarali boshqariladi. Shunday qilib, mikroprotessorli o'lchash vositalari ishlab chiqarish va qishloq xo'jaligi avtomatlashtirishining zamonaviy poydevori hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Pallas-Areny R., Webster J. Sensors and Signal Conditioning, Wiley, 2017.
2. Bolton W. Programmable Logic Controllers, Newnes, 2015.
3. Hambley A. Electronics, Prentice Hall, 2014.

4. STMicroelectronics. STM32 Microcontrollers Documentation, 2020–2024.
5. IEEE. IoT in Smart Agriculture, 2022.
6. Texas Instruments. Mixed-Signal Processing in Measurement Systems, 2021.
7. Microchip Technology. AVR Microcontrollers Datasheets, 2019–2023.

TEKNOLOGIK JARAYONLARDAGI IJRO MEXANIZMLARINI MODELLASHTIRISH VA LOYIHALASH

Esonov Husniddin Mamarasul o‘g‘li

*Termiz davlat muhandislik va
agrotekhnologiyalari universiteti assistenti*

Esanova Shahzoda Mamarasul qizi

*Termiz davlat muhandislik va
agrotekhnologiyalari universiteti talabasi*

Annotatsiya: Mazkur maqolada texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda muhim bo‘lgan ijro mexanizmlarining o‘rni, ularni matematik va kompyuter modelashtirish usullari hamda loyihalash bosqichlari yoritilgan. Zamonaviy sanoat korxonalarida qo‘llanilayotgan elektr, pnevmatik va gidravlik ijro mexanizmlarining afzalliklari, kamchiliklari va tanlash mezonlari tahlil qilingan. Shuningdek, modelashtirish jarayonida qo‘llaniladigan dasturiy vositalar haqida fikr yuritilgan.

Kalit so‘zlar: ijro mexanizmi, avtomatlashtirish, modelashtirish, loyihalash, texnologik jarayon, sanoat avtomatikasi.

Abstract: This article discusses the role of actuators in the automation of technological processes, as well as methods of their mathematical and computer modeling and the main stages of design. The advantages, disadvantages, and selection criteria of electric, pneumatic, and hydraulic actuators widely used in modern industrial enterprises are analyzed. In addition, modern software tools applied in the modeling of actuators are reviewed.

Keywords: actuator, automation, modeling, design, technological process, industrial automation.

Аннотация: В данной статье рассмотрена роль исполнительных механизмов в автоматизации технологических процессов, а также методы их математического и компьютерного моделирования и основные этапы проектирования. Проанализированы

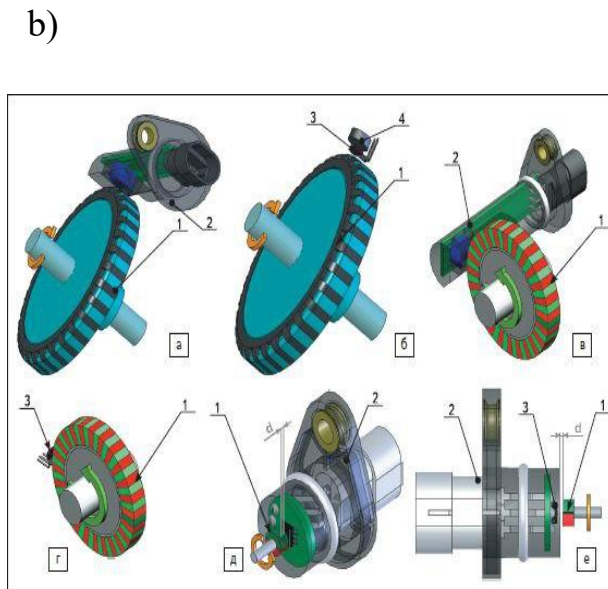
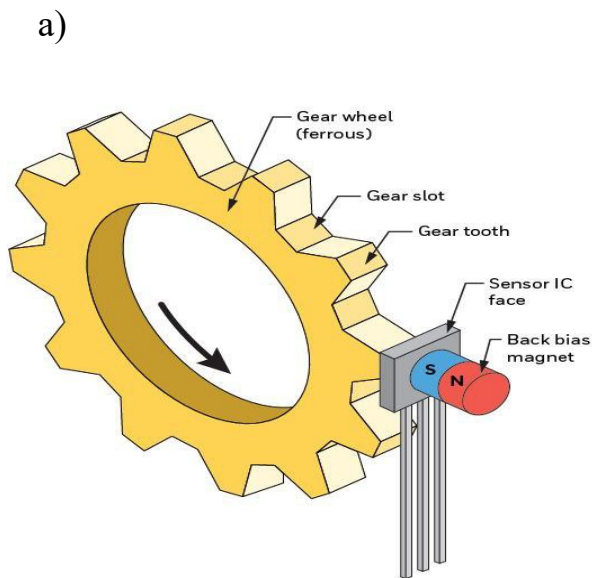
преимущества, недостатки и критерии выбора электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов, широко применяемых на современных промышленных предприятиях. Также рассмотрены современные программные средства, используемые при моделировании исполнительных механизмов.

Ключевые слова: исполнительный механизм, автоматизация, моделирование, проектирование, технологический процесс, промышленная автоматика.

Zamonaviy sanoatda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Avtomatlashtirilgan tizimlarning muhim tarkibiy qismi bo'lgan ijro mexanizmlari boshqaruv signallarini bevosita mexanik harakatga aylantiradi. Shu sababli ijro mexanizmlarini to'g'ri tanlash, modellashtirish va loyihalash texnologik jarayonning barqaror va ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Ijro mexanizmlari boshqaruv qurilmasidan kelayotgan signal asosida obyektida mexanik harakatni amalga oshiradi. Ular quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

- **Elektr ijro mexanizmlari** (elektr dvigatellar, servo va step motorlar);
- **Pnevmatik ijro mexanizmlari** (pnevmosilindrlar, pnevmodvigatellar);
- **Gidravlik ijro mexanizmlari** (gidrosilindrlar, gidromotorlar).

Elektr ijro mexanizmlari aniqlik va boshqaruv qulayligi bilan ajralib tursa, pnevmatik va gidravlik mexanizmlar yuqori kuch va tezkorlik talab qilinadigan jarayonlarda keng qo'llaniladi.



1-rasm. a) Elektro-magnit ijro mexanizmining 3D ko'rinishi.

b) Elektro-magnit ijro mexanizmlarining turli o'lchamda va sohalardagi modellari.

Ijro mexanizmlarini modellashtirish

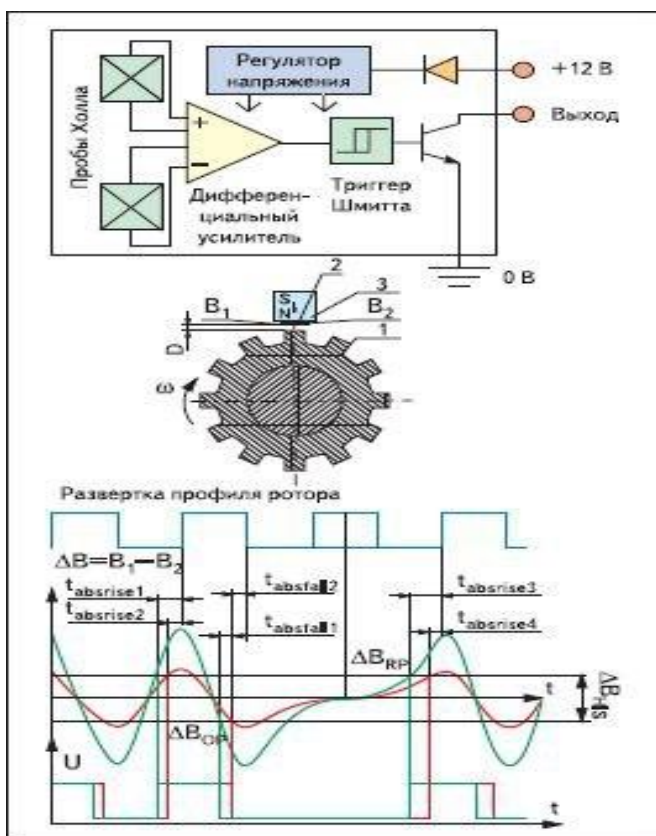
Modellashtirish – real obyektning matematik yoki kompyuter modelini yaratish orqali uning xatti-harakatini oldindan tahlil qilish jarayonidir. Ijro mexanizmlarini modellashtirishda quyidagi bosqichlar muhim:

1. Mexanizmning fizik va konstruktiv parametrlarini aniqlash;
2. Matematik model (differensial tenglamalar) tuzish;
3. Modelni kompyuter muhitida sinovdan o‘tkazish;
4. Olingan natijalarni real jarayon bilan solishtirish.

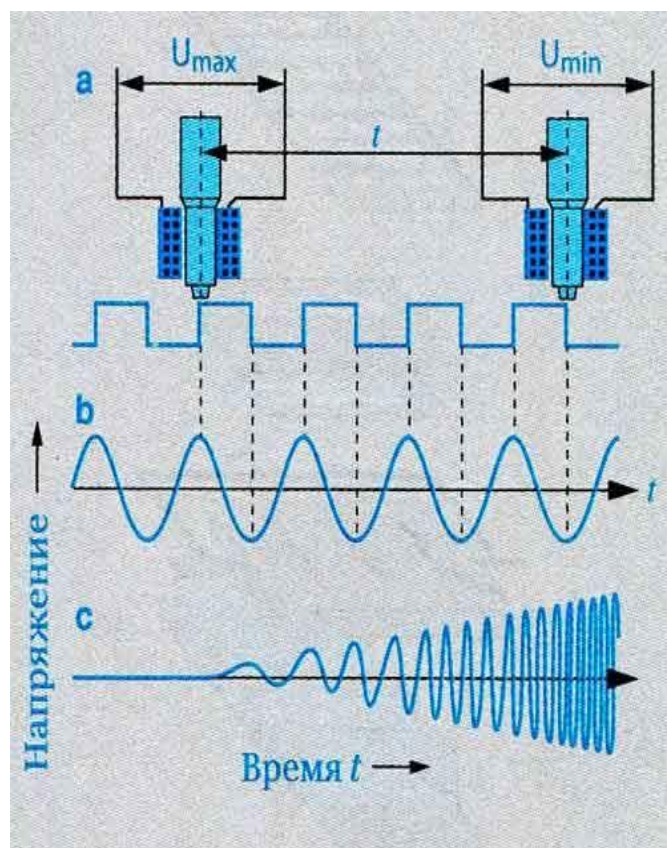
Modellashtirish ijro mexanizmining dinamik xususiyatlarini, kechikishlarini va yuklama ostidagi ishlashini baholash imkonini beradi.

Mexanizmning fizik va konstruktiv parametrlarini aniqlash modellashtirish va loyihalash jarayonining dastlabki hamda eng muhim bosqichlaridan biri hisoblanadi. Ushbu bosqichda ijro mexanizmining real ishlash sharoitlari, tuzilishi va texnik xususiyatlari batafsil o‘rganiladi. Fizik parametrlar mexanizmning harakat qonuniyatlari va energiya almashinuvi jarayonlarini ifodalasa, konstruktiv parametrlar uning geometrik va mexanik tuzilishini tavsiflaydi.

c)



d)



2-рasm. c) Ijro mexanizmlarining fizik-matematik modellari.

d) Ijro mexanizmlarining analog-raqamli signallar modellari.

Fizik parametrlarga mexanizmning massasi, inersiya momenti, ishchi kuchi va momenti, ish tezligi, tezlanish, ishchi muhit qarshiligi, ishqalanish kuchlari hamda energiya yo‘qotishlari kiradi. Ushbu parametrlar ijro mexanizmining dinamik xatti-

harakatini aniqlashda muhim ahamiyatga ega bo'lib, tizimning barqarorligi va aniqligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Konstruktiv parametrlar esa mexanizmning geometrik o'lchamlari, uzatmalar nisbati, val va tishli g'ildiraklarning joylashuvi, materiallar turi, tayanchlar va ulanish elementlari bilan bog'liq bo'ladi. Bu parametrlar mexanizmning mustahkamligi, ishonchliligi va uzoq muddatli ishlashini ta'minlash uchun tanlanadi. Fizik va konstruktiv parametrlarni to'g'ri aniqlash natijasida mexanizmning matematik modeli aniq tuziladi, modellashtirish natijalari real obyektga yaqinlashadi hamda keyingi loyihalash va optimallashtirish bosqichlarida xatoliklar kamayadi.

Matematik model tuzish ijro mexanizmini modellashtirish jarayonining asosiy bosqichlaridan biri bo'lib, u mexanizmning fizik xususiyatlari va ishlash qonuniyatlarini matematik ifodalar orqali tavsiflashga xizmat qiladi. Ushbu bosqichda mexanizmning kirish va chiqish kattaliklari, ularning o'zaro bog'liqligi hamda vaqt bo'yicha o'zgarishi aniqlanadi.

Matematik model asosan differensial tenglamalar ko'rinishida ifodalanadi. Bu tenglamalar Nyutonning ikkinchi qonuni, energiya saqlanish qonuni yoki elektr, pnevmatik va gidravlik tizimlar uchun mos bo'lgan fizik qonunlar asosida tuziladi. Masalan, elektr ijro mexanizmlarida elektr zanjirining tenglamalari mexanik harakat tenglamalari bilan bog'lanadi, pnevmatik va gidravlik tizimlarda esa bosim, oqim va kuch o'rtasidagi munosabatlar hisobga olinadi.

Differensial tenglamalar orqali mexanizmning tezligi, holati, tezlanishi, momenti va chiqish kuchining vaqt bo'yicha o'zgarishi aniqlanadi. Shuningdek, ishqalanish, qarshilik kuchlari va tashqi yuklamalar modelga kiritilib, real ishlash sharoitlariga yaqinlashtiriladi. To'g'ri tuzilgan matematik model ijro mexanizmining dinamik xatti-harakatini tahlil qilish, boshqaruv tizimini sozlash hamda barqarorlik va aniqlikni baholash imkonini beradi. Bu esa keyingi kompyuter modellashtirish va amaliy loyihalash jarayonlari uchun mustahkam nazariy asos yaratadi.

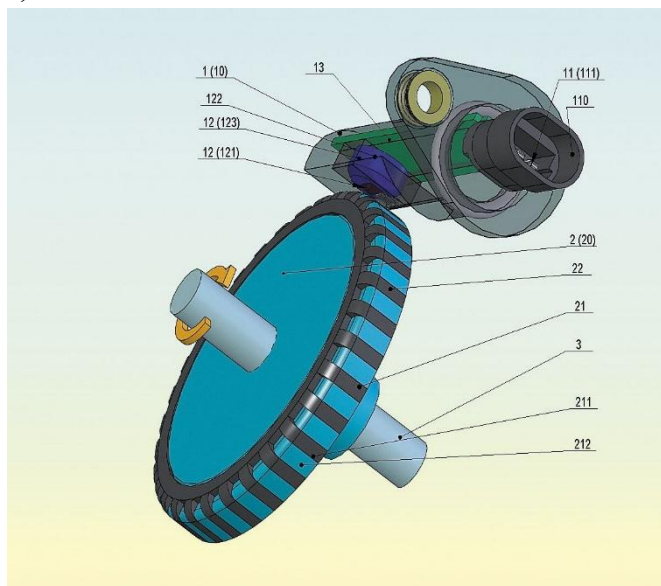
Ijro mexanizmlarini loyihalash

Loyihalash jarayonida texnologik jarayon talablari asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi. Ijro mexanizmini loyihalashda:

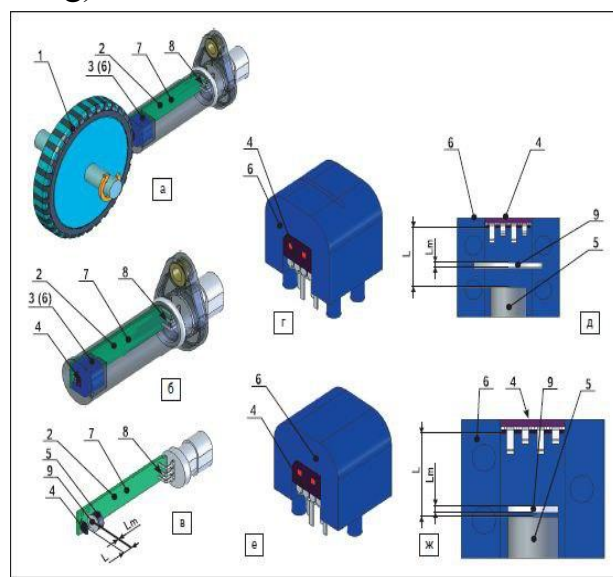
- ishchi muhit sharoiti;
- yuklama va tezlik talablari;
- aniqlik va ishonchlilik darajasi;
- energiya sarfi va iqtisodiy samaradorlik hisobga olinadi.

Zamonaviy loyihalash jarayonlarida **CAD/CAM**, **MATLAB/Simulink**, **SolidWorks** va **Seimens NX** kabi dasturiy vositalardan foydalanish keng tarqalgan.

f)



g)



3-rasm. Ijro mexanizmlarning zamonaviy loyihalash jarayonlarida f) CAD/CAM SolidWorks g) Seimens NX dasturlaridagi modellari.

Ijro mexanizmlarini modellashtirish va loyihalash:

- ishlab chiqarishdagi nosozliklarni kamaytiradi;
- texnologik jarayonlarni optimallashtiradi;
- energiya tejamliligini oshiradi;
- mahsulot sifatini barqaror ta'minlaydi.

Bu esa sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Xulosa

Texnologik jarayonlarda qo'llaniladigan ijro mexanizmlarini to'g'ri modellashtirish va loyihalash avtomatlashtirish tizimlarining samarali ishlashini ta'minlaydi. Zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish orqali loyihalash aniqligi oshadi va ishlab chiqarish jarayonlarida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatoliklar oldindan aniqlanadi. Kelajakda sun'iy intellekt asosidagi modellashtirish usullarining qo'llanilishi bu sohani yanada rivojlantirishi kutilmoqda.

Adabiyotlar

4. **N.R. Yusupbekov, R.A. Aliyev, A.N. Yusupbekov, R.R. Aliyev.** *Intellektual boshqaruv tizimlari va qaror qabul qilish.* Texnik oliy ta'lim muassasalari uchun darslik. "O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi" davlat ilmiy nashriyoti, Toshkent – 2015. 572 bet.
5. **A. Abduqodirov, I.T. Qaraboyev, H.M. Esonov** *Raqamli boshqaruv tizimlari.* O'quv qo'llanma. Termiz nashriyot markazi, Termiz – 2024. 160 bet.
6. **H.M. Esonov** *Boshqaruvning intellektual ijro mexanizmlarini takomillashtirish.* Monografiya. Termiz nashriyoti, Termiz – 2024. 160 bet.

TEKNOLOGIK JARAYONLARDA ROBOT–MASHINA INTERFEYSI

Esonov Husniddin Mamarasul o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalari universiteti assistenti

Azimov Azizbek Shodi o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalari universiteti talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda robot–mashina interfeysining (RMI) ahamiyati, tuzilishi va funksional imkoniyatlari yoritilgan. Sanoat robotlari va operator o'rtasidagi axborot almashinuvi, boshqaruv, monitoring va xavfsizlik masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, zamonaviy HMI/GUI texnologiyalari, sun'iy intellekt elementlari hamda robot–mashina interfeysini loyihalashda qo'llaniladigan dasturiy va apparat vositalar ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: robot–mashina interfeysi, sanoat robotlari, avtomatlashtirish, HMI, texnologik jarayon, sanoat 4.0.

Abstract: This article discusses the importance, structure, and functional capabilities of the robot–machine interface (RMI) in the automation of technological processes. Issues of information exchange, control, monitoring, and safety between industrial robots and operators are analyzed. In addition, modern HMI/GUI technologies, elements of artificial intelligence, as well as software and hardware tools used in the design of robot–machine interfaces are reviewed.

Keywords: robot–machine interface, industrial robots, automation, HMI, technological process, Industry 4.0.

Аннотация: В данной статье рассмотрены значение, структура и функциональные возможности интерфейса «робот–машина» (RMI) в автоматизации технологических процессов. Проанализированы вопросы информационного обмена, управления, мониторинга и обеспечения безопасности между промышленными роботами и оператором. Также рассмотрены современные технологии HMI/GUI, элементы искусственного интеллекта, а также программные и аппаратные средства, применяемые при проектировании интерфейсов «робот–машина».

Ключевые слова: интерфейс «робот–машина», промышленные роботы, автоматизация, HMI, технологический процесс, Индустрия 4.0.

Zamonaviy sanoat ishlab chiqarishida robot texnologiyalarining keng joriy etilishi operator va texnologik tizim o'rtasida samarali muloqotni ta'minlovchi robot–mashina interfeyslariga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Robot–mashina interfeysi operatorga texnologik jarayonni kuzatish, boshqarish va tahlil qilish imkonini beradi hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Robot–mashina interfeysi – bu operator va sanoat roboti o‘rtasida axborot almashinuvini ta’minlovchi apparat-dasturiy muhitdir. Uning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- robotning ish holatini real vaqt rejimida monitoring qilish;
- boshqaruv buyruqlarini kiritish va sozlash;
- avariya va nosozliklar haqida operatorni ogohlantirish;
- texnologik jarayon parametrlarini vizuallashtirish.



1-rasm. Ishlab chiqarish jarayonlarida robot-mashina interfeyslari.

Robot–mashina interfeysi (RMI) – bu operator va sanoat roboti o‘rtasida samarali axborot almashuvini ta’minlovchi apparat-dasturiy vosita yoki tizimdir. U texnologik jarayonlarda robotning ishlashini kuzatish, boshqarish va nazorat qilish imkonini beradi. RMI operatorga robotning holati, ish rejimi va texnologik parametrlar haqida real vaqt rejimida ma’lumot beradi, shuningdek, avtomatlashtirilgan tizimning samarali va xavfsiz ishlashini ta’minlaydi.

1. Monitoring va vizuallashtirish:

Robotning ishlash holati, tezligi, pozitsiyasi va sensorlardan kelayotgan ma’lumotlar operatorga real vaqt rejimida ko‘rsatiladi. Bu jarayon texnologik parametrlarni kuzatish va xatoliklarni erta aniqlash imkonini beradi.

2. Boshqaruv:

Operator RMI orqali robotga buyruqlar beradi, ish jarayonini sozlaydi va turli vazifalarni amalga oshirishni boshqaradi. Bunda interfeys turli boshqaruv rejimlarini (qo‘lda, avtomatik, yarimavtomatik) ta’minlaydi.

3. Xavfsizlikni ta’minlash:

RMI tizimi avariya holatlarini aniqlaydi va operatorni ogohlantiradi,

shuningdek, robot harakatini to'xtatish yoki cheklash imkonini beradi. Bu sanoat ishlab chiqarishida inson xavfsizligini ta'minlash uchun muhimdir.

4. Ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish:

RMI tizimi sensorlardan kelayotgan ma'lumotlarni yig'adi, saqlaydi va tahlil qiladi. Bu texnologik jarayonning samaradorligini oshirish, nosozliklarni aniqlash va optimallashtirish imkonini beradi.

5. Integratsiya va moslashuvchanlik:

Zamonaviy interfeyslar boshqa avtomatlashtirish tizimlari, HMI/GUI, IoT va sanoat 4.0 texnologiyalari bilan integratsiyalanadi, bu esa ishlab chiqarish jarayonini moslashuvchan va kengaytiriladigan qiladi.



2-rasm. Robot-mashina interfeyslarining sanoatda qo'llanilishi.

Robot–mashina interfeysi texnologik jarayonlarda robotlarning samarali ishlashi va operator bilan o'zaro aloqasini ta'minlovchi markaziy vosita hisoblanadi. U nafaqat boshqaruv va monitoringni amalga oshiradi, balki xavfsizlik, ma'lumotlarni tahlil qilish va tizimning moslashuvchanligini oshirish funksiyalarini ham bajaradi.

Texnologik jarayonlarda RMI qo'llanilishi robot–mashina interfeyslari quyidagi texnologik jarayonlarda keng qo'llaniladi.

- payvandlash va montaj jarayonlari;
- yuklash va tushirish operatsiyalari;
- qadoqlash va saralash tizimlari;
- avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalari.

RMI yordamida operator robot harakatlarini tezkor nazorat qiladi, jarayonlarni moslashtiradi va ishlab chiqarishdagi xatoliklarni kamaytiradi. Zamonaviy RMI tizimlari grafik foydalanuvchi interfeysi (GUI), sensorli panellar, ovozli boshqaruv va sun'iy intellekt elementlariga asoslanadi. Sanoat 4.0 konsepsiyasi doirasida robot–mashina interfeyslari IoT, raqamli egizak (Digital Twin) va ma'lumotlar tahlili texnologiyalari bilan integratsiyalashmoqda. Robot–mashina interfeysini loyihalash talablari RMI ni loyihalashda quyidagi talablar muhim hisoblanadi:

- interfeysning soddaligi va ergonomikligi;
- operator xavfsizligini ta'minlash;
- real vaqt rejimida ishonchli ma'lumot uzatish;
- texnologik jarayonlarga moslashuvchanlik.

To'g'ri loyihalangan interfeys operator xatolarini kamaytiradi va ishlab chiqarish unumdorligini oshiradi.

Xulosa

Texnologik jarayonlarda robot–mashina interfeysi sanoat robotlaridan samarali foydalanishning ajralmas qismi hisoblanadi. Zamonaviy RMI tizimlari avtomatlashtirish darajasini oshirib, inson omili bilan bog'liq xatoliklarni kamaytiradi. Kelajakda sun'iy intellekt va raqamli texnologiyalar asosida robot–mashina interfeyslarining rivojlanishi sanoat ishlab chiqarishida yangi imkoniyatlar yaratishi kutilmoqda.

Adabiyotlar

7. **N.R. Yusupbekov, R.A. Aliyev, A.N. Yusupbekov, R.R. Aliyev.** *Intellektual boshqaruv tizimlari va qaror qabul qilish.* Texnik oliy ta'lim muassasalari uchun darslik. "O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi" davlat ilmiy nashriyoti, Toshkent – 2015. 572 bet.
8. **A. Abduqodirov, I.T. Qaraboyev, H.M. Esonov** *Raqamli boshqaruv tizimlari.* O'quv qo'llanma. Termiz nashriyot markazi, Termiz – 2024. 160 bet.
9. **H.M. Esonov** *Boshqaruvning intellektual ijro mexanizmlarini takomillashtirish.* Monografiya. Termiz nashriyoti, Termiz – 2024. 160 bet.

LOYIHANI ISHLAB CHIQUV VA AVTOMATLASHTIRISH USULLARI.

Kalit so'z: Loyiha, loyihani boshqarish, loyiha qiymati, loyiha, byudjeti, loyiha natijasi.

Loyihani boshqarish. Loyihani boshqarish - bu reja tuzish va rejaga asosan amalga oshiriladigan ishlarni kuzatib borishdan iborat. SHunga ko'ra, loyiha rejasi qanchalik yaxshi, puxta tuzilgan bo'lsa, loyihalash ishlarini bajarish va loyihani muvaffaqiyatli bajarish osonroq bo'ladi. Loyiha - bu muayyan maqsadga erishishda belgilangan vaqt, mablag' va amalga oshiriladigan ishlar xususiyatiga bog'liq bo'lgan o'zaro tadbirlar majmuidir. Loyiha aniq xususiyatlarga ega bo'ladi.

Belgilangan maqsadga erishishga yo'naltirilgan reja asosida birinchi bosqichdagi aniq belgilangan ishni bajarish bilan loyiha bosqichini amalga oshirishga kirishiladi. Loyihani boshlash tuzilgan rejaga asosan amalga oshiriladi.

Belgilangan natijani olishga yo'naltirilgan belgilangan oxirgi amalga oshiriladigan ishga ega bo'ladi. Loyihani boshlab beradigan ishga ko'ra uni yakunlaydigan ish loyiha rejasiga ko'ra amalga oshiriladi. Loyiha – loyiha rahbari, menedjeri va ishlarni amalga oshiruvchilardan tashkil topgan komanda tomonidan bajariladi. Loyihani amalga oshirishda asosiy komandadan tashqari alohida vazifa va ishlarni bajarish uchun chetdan vaqtincha yollangan yordamchi komanda (tashkilot) jalb qilinishi mumkin.

Loyihani amalga oshirishda moddiy resurslardan foydalaniladi. Moddiy resurslarning nomenklaturasi va miqdori loyihada amalga oshiriladigan ishlar xususiyati bilan belgilanadi. Loyiha byudjetga ega bo'ladi. Loyiha qiymati - bu aniq turdagi ishlarni bajarish bilan bog'liq bo'lgan ishlarning haqini to'lab berish, sarflangan moddiy resurslar qiymati bilan bog'liq. Loyihaga cheklovlar qo'yiladi va bu cheklovlarning uch turi mavjud.

Loyiha byudjetiga cheklovlar qo'yiladi va ushbu cheklov loyiha

bo'yicha amalga oshiriladigan muayyan ish turlarining minimal qiymatini belgilaydi. loyihani amalga oshirish muddati bo'yicha cheklovlar belgilanadi;

loyihani amalga oshirishda ishtirok etuvchi komanda tarkibi va loyiha bo'yicha material resurslarni kelish grafigida cheklovlar belgilanadi.

Loyiha ma'lum bir natijalarga erishishga yo'naltirilgan faoliyat sohalaridan iborat bo'lgan vazifalardan tashkil topgan bo'ladi.

Vazifa bajarilishi uchun moddiy (uskuna, jixoz va h.k.) va mehnat bilan bog'liq (ishchilar, xizmatchilar) resurslar ajratiladi. Loyiha vazifasini amalga oshirish uchun ajratilgan resurslar tayinlash deb nomlanadi, va vazifa cheksiz miqdordagi topshiriqlarga ega bo'ladi. Loyiha vazifalari guruxlarga (yoki davrlarga) bo'linadi. Bir necha vazifalarni birlashtiruvchi vazifalar umumlashtirilgan vazifa deyiladi.

Yakunlovchi vazifalar, ya'ni bajarilishi muhim loyiha natijalariga yoki ma'lum bir davrni yakunlanishiga olib keluvchi vazifalar bosqichlar deyiladi. Vazifa ma'lum bir davomiylikga ega bo'ladi, ya'ni uni bajarish uchun vaqt talab etiladi. Bundan tashqari vazifa davomiyligi uni bajarish uchun zarur bo'lgan mehnat sarfi (ish hajmi) va harajatlar (qiymat) bilan tavsiflanadi.

Agarda vazifani bajarish davomiyligi cho'zilsa, umumiy loyiha amalga oshirish davomiyligi ham ortadi, va bunday vazifa kritik (qiyin) vazifa deyiladi. Loyihaning amalga oshirish sikli – bu uning boshlanishi va yakunlanishi oralig'idagi vaqt birligidir. U to'rt davrga ajratiladi.

Kontseptual davr. Bu davr o'zida maqsadlarni shakllantiruvchi, investitsion imkoniyatlarni tahlil qiluvchi, loyihani texnik-iqtisodiy asoslashni va rejalashtirishni o'z ichiga oladi. Loyihani ishlab chiqish davri. Bu davr o'zida amalga oshiriladigan ishlar strukturasini va uni amalga oshiruvchilarni aniqlashni, ishlarni amalga oshirish kalendar grafiklarini, loyiha byudjetini, loyiha –smetasi hujjatlarini tuzishni, hamda pudratchi va ta'minotchilar bilan muzokaralar olib borish va shartnomalar tuzishni o'z ichiga oladi. Loyihani amalga oshirish davri.

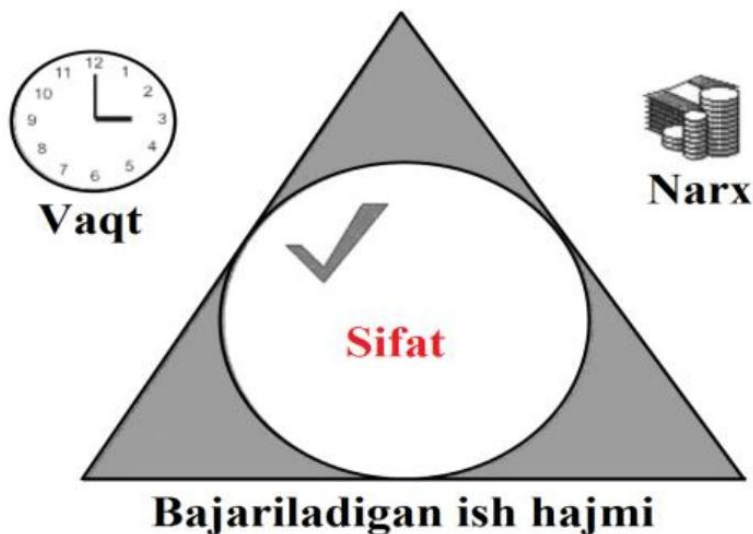
Bu davr o'zida loyihani amalga oshirish, ya'ni qurilish, marketing, personalni (ishchi-xodimlar) o'qitish va h.k.larni o'z ichiga oladi.

Loyihani yakunlash davri. Bu davr o'zida loyihani sinovdan o'tkazish, sinov ekspluatatsiyasi (sinov tariqasida ishga tushirib ko'rish) va loyihani foydalanishga topshirishni o'z ichiga oladi. Loyiha natijasi – bu loyihani amalga oshirish jarayonida yaratilgan biron bir mahsulot yoki samarali natija bo'lishi mumkin. Loyiha maqsadidan kelib chiqib loyiha natijasi sifatida ilmiy izlanish natijasi, yangi texnologik jarayon, dasturiy ta'minot, qurilish ob'ekti, amalga oshirilgan o'quv dasturi, korxona yoki ishlab chiqarishni rekonstruksiyalash (yangilash), sifat tizimini sertifikatlash va h.k. bo'lishi mumkin. Muvaffaqiyatli loyihalar amalga oshirilgan ishlarga sarflangan mablag', mehnat kuchi, keltirgan daromadi, innovatsionligi, sifati, o'z davriga mosligi, sotsialligi, ekologikligi va boshqa tavsiflariga ko'ra baholanadi. Loyihani boshqarish parametrlariga quyidagilar kiradi:

- 1)amalga oshiriladigan ishning turi va hajmi;
- 2)loyihaning narxi, xarajatlari;
- 3)vaqt parametrlari (loyihani amalga oshirishga ajratilgan vaqt, loyiha bosqichlari davomiyligi, hamda ular orasidagi bog'liqliklar);
- 4)loyihani amalga oshirish uchun manbalar, ya'ni inson yoki mehnat, moliyaviy, material-texnik manbalar;
- 5)loyiha bo'yicha qabul qilingan qarorlar, qo'lanilgan resurslar, loyiha komponentlari sifati.

Loyiha aniq muddat va mablag' hisobiga erishiladigan natija uchun amalga oshiriladi. Loyihalash jarayonida quyidagi o'zaro bog'liqliklar inobatga olinadi: ish hajmi, vaqt, narx va sifat. Grafik jixatda ushbu o'zaro bog'liqliklar loyihalash uchburchagida quyidagi ko'rinishga ega (1-rasm). Uchburchakning o'ng tomonida – narx, chap tomonda – vaqt, uchburchak asosini – bajariladigan ish hajmi tashkil etadi. Sifat – loyiha uchburchagining to'rtinchi elementi bo'lib, markazda joylashgan bo'lib

tomonlardagi ko'rsatkichlarning (narx, vaqt va ish xajmi) har qanday o'zgarishi sifatga ta'sir ko'rsatadi.



1-rasm. Loyihalash uchburchagi

1. Stallings, W. Cryptography and Network Security: Principles and Practice. – Pearson Education. Ma'lumotlarni shifrlash va iqtisodiy axborot xavfsizligi.
2. Anderson, R. Security Engineering. – Wiley. Axborot tizimlarida xavfsizlikni ta'minlash mexanizmlari.
3. Whitman, M. E., Mattord, H. J. Principles of Information Security. – Cengage Learning. Tashkiliy va texnik xavfsizlik usullari.
4. Bishop, M. Computer Security: Art and Science. – Addison-Wesley.
Ma'lumotlar xavfsizligi nazariy asoslari. Ilmiy maqolalar va xalqaro hisobotlar
5. OECD. Digital Security Risk Management for Economic and Social Prosperity. Iqtisodiy tizimlarda raqamli xavfsizlik.
6. World Bank. Cybersecurity and Economic Development. Kiberxavfsizlik va iqtisodiy barqarorlik.

**BINOLAR VA INSHOOTLARNI DAVLAT RO'YXATIDAN O'TKAZISHDA
ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARNI TADBIQ ETISH VA VA RAQAMLI
KADASTR KARTASINI TUZISH USLUBINI TAKOMILLASHTIRISH**

Aralov M.M.

Qarshi davlat texnika universiteti, dotsenti

Normurodova M.F.

Qarshi davlat texnika universiteti, 1-bosqich magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqola binolar va inshootlarni davlat ro'yxatidan o'tkazishda zamonaviy texnologiyalarni tadbiq etish va raqamli kadastr kartasini tuzish uslubini takomillashtirish, binolar va inshootlarni ro'yxatga olish hamda aniqlik samaradorligiga erishishi ko'zda tutilgan.

Kalit so'zlar: Kadastr hujjatlari, binolar va inshootlarni ro'yxatga olish, kadastr syomka, ko'chmas mulk, GAT, geodezik o'lchovlar va masofadan zondlash.

Annotation. This article examines the application of modern technologies in the state registration of buildings and structures, as well as the improvement of methods for creating a digital cadastral map. The focus is on the registration of buildings and structures and achieving accuracy and efficiency in the process.

Key words. Cadastral documents, registration of buildings and structures, cadastral surveying, real estate, GIS, geodetic measurements, remote sensing.

Аннотация. В данной статье рассматривается применение современных технологий при государственной регистрации зданий и сооружений, а также усовершенствование методов создания цифровой кадастровой карты. Основное внимание уделяется учёту зданий и сооружений, а также обеспечению точности и эффективности данного процесса.

Ключевые слова. Кадастровые документы, учёт зданий и сооружений, кадастровая съёмка, недвижимое имущество, ГИС, геодезические измерения, дистанционное зондирование.

Hozirgi globallashuv va raqamli iqtisodiyot sharoitida yer va ko'chmas mulk obyektlarini boshqarish tizimini takomillashtirish davlat siyosatining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, binolar va inshootlarni davlat ro'yxatidan o'tkazish jarayonini zamonaviy texnologiyalar asosida tashkil etish, raqamli kadastr tizimini joriy qilish hamda kadastr xaritalarini takomillashtirish ko'chmas mulk bozorining shaffofligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

An'anaviy usullarda binolar va inshootlarni ro'yxatga olish ko'p vaqt talab etishi, hujjatlarning qog'oz shaklida yuritilishi, ma'lumotlarning takrorlanishi va yangilanmasligi kabi muammolar bilan ajralib turadi. Shu bois, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, geografik axborot tizimlari (GAT), masofadan zondlash, GNSS va BIM texnologiyalarini kadastr tizimiga tatbiq etish dolzarb masalaga aylandi.

Mazkur maqolada binolar va inshootlarni davlat ro'yxatidan o'tkazishda zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, raqamli kadastr kartasini tuzish uslublari hamda ularni takomillashtirish yo'llari yoritiladi.

Binolar va inshootlarni davlat ro'yxatidan o'tkazish - bu ko'chmas mulk obyektlarining huquqiy maqomini belgilash, ularning egasi, joylashuvi, texnik holati va qiymati to'g'risidagi ma'lumotlarni rasmiy ravishda qayd etish jarayonidir. Ushbu jarayon quyidagi vazifalarni bajarishda muhim ahamiyatga ega:

- ❖ ko'chmas mulk huquqlarini himoya qilish;

- ❖ mulk oldi-sotdisi va ipoteka munosabatlarini tartibga solish;
- ❖ yer va mulk solig'ini to'g'ri hisoblash;
- ❖ shaharsozlik va hududiy rejalashtirishni amalga oshirish;
- ❖ davlat kadastr ma'lumotlarining ishonchliligini ta'minlash.

Shu sababli ro'yxatga olish jarayonining aniqligi va shaffofligi zamonaviy texnologiyalar yordamida ta'minlanishi zarur.

Geografik axborot tizimlari binolar va inshootlarning fazoviy joylashuvi, chegaralari va atributiv ma'lumotlarini yagona axborot muhitida saqlash va tahlil qilish imkonini beradi. GAT asosida raqamli kadastr xaritalari yaratiladi va doimiy ravishda yangilanib boriladi.

Global navigatsion sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS) yordamida binolar va inshootlarning koordinatalari yuqori aniqlikda aniqlanadi. Bu esa kadastr ma'lumotlarining aniqligini oshirib, hududiy ziddiyatlarning oldini oladi.

Sun'iy yo'ldosh va aerofoto tasvirlar, shuningdek, dronlar orqali olingan fotogrammetrik ma'lumotlar yordamida yangi qurilgan yoki o'zgartirilgan binolarni tezkor aniqlash mumkin. Bu texnologiyalar kadastr xaritalarini tez-tez yangilab turishga xizmat qiladi.

Building Information Modeling (BIM) texnologiyasi binolar va inshootlarning uch o'lchamli raqamli modelini yaratish imkonini beradi. BIM va GAT integratsiyasi orqali 3D kadastr tizimini joriy etish, binolarning yer osti va yer usti qismlarini aniq hisobga olish mumkin bo'ladi.

Raqamli kadastr kartasini tuzish quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Boshlang'ich ma'lumotlarni yig'ish - mavjud kadastr hujjatlari, topografik xaritalar, geodezik o'lchovlar va masofadan zondlash ma'lumotlari jamlanadi.
2. Raqamlashtirish va georeferensiya - qog'oz xaritalar va rejalar raqamli formatga o'tkazilib, yagona koordinata tizimiga bog'lanadi.
3. Fazoviy va atributiv ma'lumotlar bazasini yaratish — har bir bino va inshoot bo'yicha texnik va huquqiy ma'lumotlar kiritiladi.
4. Tahlil va tekshiruv - ma'lumotlarning aniqligi va mosligi tekshiriladi.
5. Vizualizatsiya va yangilash - tematik kadastr xaritalari yaratiladi va doimiy ravishda yangilanadi.

Raqamli kadastr kartalarining sifatini oshirish uchun quyidagi chora-tadbirlar muhim hisoblanadi:

- ❖ GAT, BIM va masofadan zondlash texnologiyalarini integratsiya qilish;
- ❖ 3D kadastr tizimini joriy etish;
- ❖ ma'lumotlarni real vaqt rejimida yangilash;
- ❖ davlat organlari o'rtasida axborot almashinuvini kuchaytirish;
- ❖ kadastr mutaxassislarining malakasini oshirish.

O'zbekiston Respublikasida so'nggi yillarda kadastr tizimini raqamlashtirish bo'yicha keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Elektron kadastr, onlayn ro'yxatdan o'tkazish xizmatlari va raqamli xaritalar joriy etilmoqda. Zamonaviy texnologiyalarni keng tatbiq etish natijasida ko'chmas mulk bozorining shaffofligi oshib, korrupsiya holatlarining kamayishiga erishilmoqda.

Zamonaviy texnologiyalarni joriy etishda ayrim muammolar mavjud. Jumladan, texnik bazaning yetarli emasligi, kadrlar malakasining pastligi va

ma'lumotlarning eskirganligi shular jumlasidandir. Ushbu muammolarni hal etish uchun davlat va xususiy sektor hamkorligini kuchaytirish, investitsiyalarni jalb etish va kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirish zarur.

Xulosa qilib aytganda, binolar va inshootlarni davlat ro'yxatidan o'tkazishda zamonaviy texnologiyalarni tatbiq etish hamda raqamli kadastr kartasini tuzish uslubini takomillashtirish kadastr tizimini yangi bosqichga olib chiqadi. Bu esa ko'chmas mulk huquqlarini himoya qilish, hududlarni samarali boshqarish va barqaror rivojlanishni ta'minlashga xizmat qiladi.

Fodalanilgan adabiyotlar

1. Аликулов, Ф., & Аралов, М. (2022). РЕЛЬЕФНИНГ РАҚАМЛИ МОДЕЛЛАРИНИ УЧУВЧИСИЗ УЧИШ АППАРАТЛАРИ ЁРДАМИДА ЯРАТИШ. *Innovatsion Texnologiyalar*, 1(4), 131–134. Retrieved from <https://ojs.qmii.uz/index.php/it/article/view/127>
2. Aralov, M. M. (2022). MUHANDISLAR TAYYORLASH TA'LIMINING MUAMMOLARI VA YUTUQLARI. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING*, 1(4), 107–111. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/iclt/article/view/2630>
3. Nurillayeva, S., & Aralov, M. (2024). QARSHI TUMANINING RAQAMLI EKOLOGIK KARTASINI GEOAXBOROT TIZIMI ASOSIDA YARATISH. *GOLDEN BRAIN*, 2(20), 188-193. <https://webgoldenbrain.com/index.php/gb/article/view/607>
4. Aralov, M. M. (2024). Bo'lajak muhandislarning grafik tayyorgarligini rivojlantirishda pedagogik sharoitlar va o'quv-uslubiy ta'minot. *RESEARCH AND EDUCATION*, 3(10), 71-75.
5. Aralov Muzaffar Muxammadiyevich, & Baxtiyorova Shodiyona Nurmajet qizi. (2024). AVTOMOBIL YO'LLARINI LOYIHALASH VA QURISHDA GEODEZIK ISHLARNI TASHKIL ETISH. *RESEARCH AND EDUCATION*, 3(10), 76-80. <https://webgoldenbrain.com/index.php/research/article/view/502>
6. Aralov Muzaffar Muxammadiyevich, A. M. M. (2024). OTM talabalarining grafik tayyorgarlikligini rivojlantirish vositasi sifatida. *Farg'ona Davlat Universiteti*, (6), 138. Retrieved from <https://journal.fdu.uz/index.php/sjfsu/article/view/3151>
7. Aliqulov, G. N., & Aralov, M. M. (2023). Masofadan zondlash ma'lumotlari yordamida irrigatsiya tarmoqlari kartasini tuzish. *Research and education*, 2(10), 173–180. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/re/article/view/5165>

AVTOMATLASHTIRILGAN ISHLAB CHIQARISH OBYEKTLARIDA ELEKTR MONTAJ ISHLARI XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH: TIZIMLI YONDASHUV VA RAQAMLI NAZORAT YECHIMLARI

¹**Qurbonazarov S.E., ²Abdirasulov K.F.,
³Binayev A.B., ³Ko'charov Sh.Y.**

¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti katta o'qituvchisi*

²*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

³*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

abdulazizbinayev@gmail.com

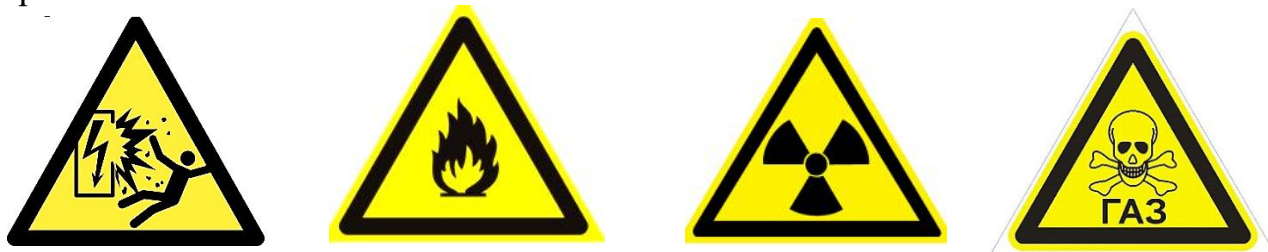
Annotatsiya. Maqolada elektr montaj ishlari jarayonida mehnat xavfsizligini ta'minlashning tizimli yondashuvi tahlil qilinadi. Elektr toki urishi, qisqa tutashuv, yong'in, balandlikda ishlash va portlovchi muhit bilan bog'liq xavf omillari ko'rib chiqilib, ularni kamaytirishda texnik va tashkiliy choralar, shuningdek zamonaviy himoya vositalarining o'rni asoslab berilgan. Tadqiqotda elektr montaj jarayonlarida xavfsizlikni boshqarishning samarali mexanizmlari yoritilgan.

Kalit so'zlar: elektr montaj ishlari, mehnat xavfsizligi, tizimli yondashuv, xavf omillari, risklarni baholash, texnik himoya vositalari, ISO 45001.

Kirish

Elektr montaj ishlari sanoat, energetika va qurilish sohalarida keng qo'llanilib, yuqori xavf darajasi bilan ajralib turadi. Ushbu jarayonlarda xavfsizlikni ta'minlash faqat alohida himoya choralari qo'llash bilan emas, balki texnik, tashkiliy va boshqaruv elementlarini yagona tizimga birlashtirish orqali amalga oshiriladi. Shu sababli elektr montaj ishlarida mehnat xavfsizligini ta'minlashda tizimli yondashuvni joriy etish dolzarb masala hisoblanadi.

Elektr montaj ishlarida asosiy xavf omillari. Elektr montaj jarayonida uchraydigan asosiy xavflar quyidagilardan iborat: elektr toki urishi; qisqa tutashuv va yong'in; balandlikda ishlash bilan bog'liq xavflar; mexanik jarohatlar; portlovchi muhitda ishlash xavfi.



1-rasm. Ishlash jarayonida asosiy xavf omillari tasnifi

Elektr toki urishi inson hayoti uchun eng xavfli omillardan biri bo'lib, ochiq tok o'tkazuvchi qismlar bilan ishlashda xavf keskin ortadi.

Tizimli yondashuv asosida xavflarni boshqarish. Tizimli yondashuv xavflarni aniqlash, baholash va kamaytirishga qaratilgan kompleks choralarni o'z ichiga oladi. Elektr montaj ishlarini bajarish davomida mehnat xavfsizligini ta'minlash uchun elektr va texnika xavfsizlik qoidalariga qat'iy amal qilish lozim



2-rasm. Mehnat xavfsizligini ta'minlashning tizimli modeli

Elektr montaj ishlarida mehnat xavfsizligining nazariy asoslari. Elektr montaj ishlarida mehnat xavfsizligi tushunchasi texnik tizimlar, inson omili va ishlab chiqarish muhitining o'zaro ta'siri natijasida shakllanadigan murakkab jarayon sifatida qaraladi. Nazariy jihatdan mehnat xavfsizligi elektr energiyasining fizik xususiyatlari, elektr tokning inson organizmiga ta'siri, texnologik jarayonlarning xavf darajasi hamda himoya tizimlarining samaradorligi bilan bevosita bog'liqdir.

Elektr toki inson tanasidan o'tganda nerv, mushak va yurak-qon tomir tizimiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tok kuchi, kuchlanish darajasi, tok turi (o'zgarmas yoki o'zgaruvchan), ta'sir qilish vaqti hamda inson tanasining qarshiligi elektr jarohatlanishning og'irlik darajasini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Shu sababli elektr montaj ishlarida kuchlanish ostida ishlash qat'iyan cheklanadi yoki maxsus texnik va tashkiliy choralar bilan amalga oshiriladi.

Nazariy jihatdan xavfsizlikni ta'minlashda "xavf–risk–oqibat" zanjiri asosiy tushuncha sifatida qaraladi. Xavf — bu potensial zarar manbai bo'lsa, risk ushbu xavfning yuzaga kelish ehtimoli va oqibatlarining og'irlik darajasi bilan belgilanadi. Elektr montaj ishlarida risklarni boshqarish nazariyasi har bir operatsiyani alohida tahlil qilish, xavf darajasini baholash va uni maqbul darajagacha kamaytirish tamoyiliga asoslanadi.

Tizimli yondashuvning nazariy asosi xavfsizlikni faqat yakuniy natija sifatida emas, balki doimiy boshqariladigan jarayon sifatida qarashdan iborat. Bu yondashuvda texnik himoya vositalari, tashkiliy choralar, normativ-huquqiy talablar va inson omili yagona tizimning o'zaro bog'liq elementlari sifatida talqin qilinadi. Bunda har bir elementning ishonchliligi umumiy xavfsizlik darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

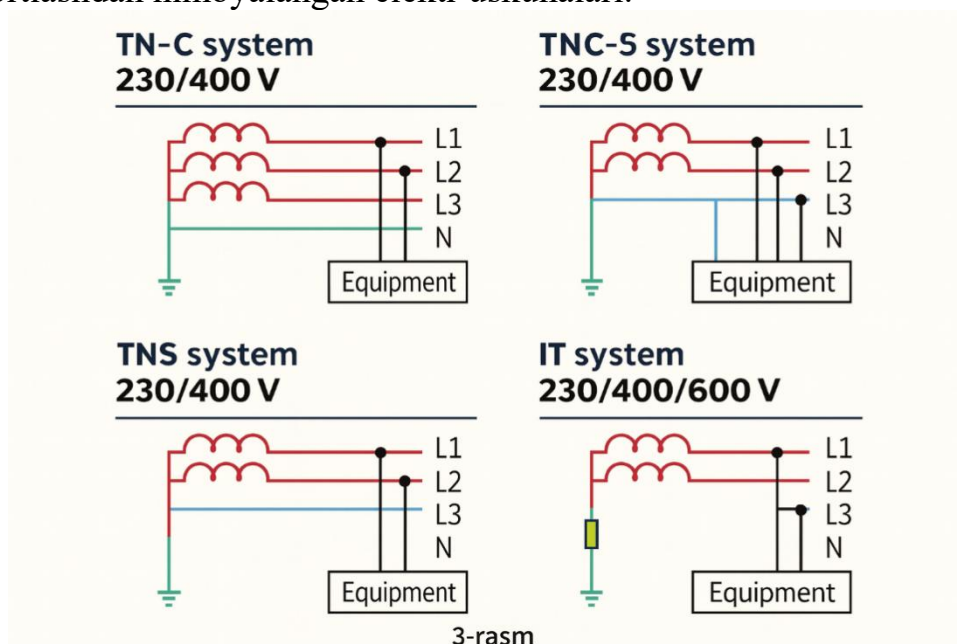
Xalqaro tajribada elektr montaj ishlarida mehnat xavfsizligini boshqarish ISO 45001 standarti asosida amalga oshiriladi. Ushbu standart xavflarni aniqlash, risklarni baholash, xodimlarning bilim va malakasini oshirish, favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik ko'rish hamda doimiy monitoringni o'z ichiga olgan

boshqaruv tizimini shakllantirishni nazarda tutadi. Mazkur nazariy yondashuv ishlab chiqarish jarayonlarida barqaror xavfsizlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

Shunday qilib, elektr montaj ishlarida mehnat xavfsizligini ta'minlashning nazariy asoslari elektr xavfsizligi qonuniyatlari, risklarni boshqarish nazariyasi va tizimli boshqaruv tamoyillariga tayanadi. Ushbu nazariy bilimlar amaliy choralar bilan uyg'unlashtirilgandagina yuqori darajadagi xavfsizlikka erishish mumkin.

Xavflarni baholash jarayonida har bir texnologik operatsiya bo'yicha ehtimol va oqibatlar tahlil qilinadi hamda mas'ul shaxslar belgilanadi. Portlovchi muhitda Ex d, Ex e va Ex i markirovkali uskunalardan foydalanish majburiy hisoblanadi.

Texnik himoya vositalari va ularning ahamiyati. Elektr montaj ishlarida quyidagi texnik himoya vositalari muhim hisoblanadi: yerga ulash va nolga ulash tizimlari (TN, TT, IT); avtomatik o'chirish apparatlari; izolyatsiya holatini nazorat qilish; portlashdan himoyalangan elektr uskunalari.



3-rasm. Yerga ulash va nolga ulash tizimlarining sxematik ko'rinishi

Tashkiliy choralar va ruxsatnoma tizimi. Elektr montaj ishlari faqat ruxsatnoma asosida bajariladi. Ushbu hujjatda ish joyi, ish hajmi, mas'ul shaxslar va xavfsizlik choralarining to'liq ro'yxati ko'rsatiladi. Shuningdek, montaj hududini belgilash va xavfsizlik belgilaridan foydalanish ish jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Shaxsiy himoya vositalari. Elektr montajchilar quyidagi shaxsiy himoya vositalaridan foydalanishi shart: dielektrik qo'lqop va etiklar; izolyatsiyalangan asboblari; himoya dubulg'alari va ko'zoynaklar; balandlikda ishlash uchun xavfsizlik kamar va arqonlari.

Elektr montaj ishlarida shaxsiy himoya vositalari (SHHV) xodimlarni elektr toki, mexanik ta'sirlar, balandlikdan yiqilish, uchqun, issiqlik va boshqa xavfli omillardan himoyalashning eng muhim elementlaridan biri hisoblanadi. Shaxsiy himoya vositalaridan to'g'ri va muntazam foydalanish elektr montaj ishlarida

baxtsiz hodisalar va kasbiy jarohatlanishlarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi.



4-rasm. Elektr montajchilar uchun shaxsiy himoya vositalari to‘plamining bir qismi

Elektr montajchilar foydalanishi majburiy bo‘lgan shaxsiy himoya vositalariga, avvalo, dielektrik qo‘lqop va etiklar kiradi. Ushbu vositalar xodimni elektr toki urishidan himoyalash uchun mo‘ljallangan bo‘lib, ular belgilangan kuchlanish darajasiga mos holda tanlanishi va muntazam ravishda sinovdan o‘tkazilishi lozim. Dielektrik qo‘lqoplar elektr zanjiriga tasodifiy tegish holatlarida tokning inson tanasi orqali o‘tishini cheklaydi, dielektrik etiklar esa yer bilan aloqani izolyatsiyalab, xavfsizlik darajasini oshiradi.

Izolyatsiyalangan qo‘l asboblari (otvertkalar, qisqichlar, kalitlar va boshqalar) elektr montaj ishlarida keng qo‘llanilib, ular maxsus izolyatsion qoplama bilan ta‘minlangan bo‘lishi kerak. Ushbu asboblardan foydalanish elektr qurilmalarining ayrim qismlari kuchlanish ostida bo‘lgan sharoitlarda ham xavfsiz mehnat qilish imkonini beradi. Izolyatsiyalangan asboblarning holati doimiy nazorat qilinib, shikastlangan yoki izolyatsiyasi buzilgan asboblardan foydalanish qat‘iyan taqiqlanadi.

Elektr montaj jarayonida himoya dubulg‘alari va ko‘zoynaklar xodimni mexanik zarbalardan, yuqoridan tushuvchi buyumlar, uchqunlar va chang zarrachalaridan himoya qiladi. Ayniqsa, balandlikda ishlash yoki metall konstruksiyalar yaqinida montaj ishlarini bajarishda ushbu himoya vositalaridan foydalanish majburiy hisoblanadi.

Balandlikda bajariladigan elektr montaj ishlarida xavfsizlik kamar va arqonlari alohida ahamiyatga ega. Ushbu vositalar xodimning balandlikdan yiqilish xavfini sezilarli darajada kamaytiradi va mehnat xavfsizligini ta‘minlashning muhim sharti hisoblanadi. Xavfsizlik kamarlarining mustahkamligi, mahkamlash nuqtalari va texnik holati ish boshlanishidan avval tekshirilishi lozim.

Shaxsiy himoya vositalaridan samarali foydalanish nafaqat ularni taqdim etish, balki xodimlarni ulardan to‘g‘ri foydalanish bo‘yicha o‘qitish va nazorat qilishni ham talab etadi. O‘zDSt, GOST va ISO 45001 standartlari talablariga muvofiq, shaxsiy himoya vositalari sertifikatlangan bo‘lishi, belgilangan

muddatlarda sinovdan o'tkazilishi va foydalanish qoidalariga qat'iy amal qilinishi zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. B.B.Abdulazizov, M.R.Shaymanov, D.I.Saparov - Elektr xavfsizligi. – Darslik. – Termiz.: 2025. 241 b.
2. Sh.M.Mamadaliyev, Yo.Yoqubjonova, Sh.V.Raxmanov – “Elektr xavfsizligi” fanidan o'quv-uslubiy majmua. NamMQI., Namangan – 2023.
3. Karimov R.Ch. Elektr xavfsizligi [Matn]: o'quv qo'llanma / R.Ch. Karimov, G.R. Rafiqova. - Toshkent: Spectrum Media Group, 2015. - 288 b.
4. Elektr uskunalarini ekspluatatsiya qilishda xavfsizlik texnikasi qoidalar. - T.: Mehnat, 2002.
5. Elektr uskunalarida foydalaniladigan himoya vositalarini qo'llash va sinash qoidalar. - T.: Mehnat, 2002.
6. Elektr uskunalarining tuzilish qoidalar. - T.: Mehnat, 2002.
7. Energetika obyektlarida elektr ta'mirlash ishlarini olib borishda xavfsizlik texnikasi qoidalar. - T.: Mehnat, 2002.
8. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, S.M.Mengliboyev, U.F.Isomilov, A.J.Egamberdiyev - Elektr qurilmalari bilan ishlashda elektr va texnika xavfsizligi. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024
9. S.E.Qurbonazarov, N.SH.Poyonov, Z.Z.Islomov, B.B.Bobomurodov - Elektr tokining inson organizmiga ta'siri. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.
10. S.E.Qurbonazarov, J.U.Qodirov, D.O.Oktyabrov, A.I.Rustamov, O.R.O'rollov - Elektr maydoniga tushgan jabrlanuvchiga yordam ko'rsatish. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.
11. I.S.Abdiraxmonov, Sh.B.Radjabov, D.A.Abdusalomov, Sh.J.Meliboyev, S.T.Murodov - Elektr qurilmalari bilan ishlashda shaxsiy himoya vositalari. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.
12. S.E.Qurbonazarov, K.F.Abdurasulov, I.H.Ibodullayev, B.B.Qurbonov, J.Z.Xushnazarov - Elektr uzatish liniyalarida ishlaganda xavfsizlik qoidalar. “Respublikamizda ekologiya va hayot faoliyati xavfsizligi muammolari va yechimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjuman. Termiz-2024.

RUDA KONLARINING GEOLOGIK TUZILISHI VA QATLAMLARARO YOTISH SHAKLLARINI O'RGANISH VA GEOLOGIK-MODELLASHTIRISH

Termiz davlat muxandislik va agrotexnologiya universiteti.

Xakimov. K. J.

To'laganova I. B.

<https://orcid.org/0009-0002-2532-1620>

Annotatsiya. Ushbu maqolada ruda konlarining geologik tuzilishi qatlamlararo yotish shakllari bo'yicha murakkab va diversifikatsiyalangan xususiyatlari haqida so'z boradi. Maqolada ruda konlarining geologik tuzilishi va qatlamlararo yotish shakllarini kompleks o'rganish, shu asosida geologik modellashtirish usullari orqali tahlil qilishning dolzarbligi bayon etilgan.

Kalit so'zi: ruda, qatlamlar, magmatik tuzilmalar, gidrotermal tuzilmalar, metamorfik tuzilmalar, cho'kma tuzilmalar, tog' jinslari, konkordant yotish, diskordant yotish, lentasimon yotish, geofizik usullar, geokimyoviy usullar.

ИЗУЧЕНИЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И МЕЖСЛОИСТЫХ БАЛОЧНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются сложные и многообразные особенности геологического строения рудных месторождений с точки зрения особенностей залегания пластов. Обоснована актуальность комплексного изучения геологического строения рудных месторождений и особенностей залегания пластов, и на этой основе анализа с использованием методов геологического моделирования.

Ключевые слова: руда, слои, магматические структуры, гидротермальные структуры, метаморфические структуры, осадочные структуры, горные породы, согласное залегание, несогласное залегание, ленточное залегание, геофизические методы, геохимические методы.

STUDY AND GEOLOGICAL MODELING OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND INTERLAYERING FORMATIONS OF ORE DEPOSITS.

Termez State University of Engineering and Agrotechnology.

Xakimov. K. J.

To'laganova I. B.

Abstract. This article discusses the complex and diversified features of the geological structure of ore deposits in terms of interlayer bedding patterns. The article describes the relevance of a comprehensive study of the geological structure of ore deposits and interlayer bedding patterns, and on this basis, analysis using geological modeling methods.

Keywords: ore, layers, igneous structures, hydrothermal structures, metamorphic structures, sedimentary structures, rocks, concordant bedding, discordant bedding, ribbon bedding, geophysical methods, geochemical methods.

KIRISH

Ruda konlari geologik tuzilmalari va qatlamlararo yotish shakllari bo'yicha murakkab va diversifikatsiyalangan xususiyatlarga ega. Ushbu tizimlarni aniq tahlil qilish va modellashtirish konlarni razvedka qilish, zaxirasini baholash va samarali ishlab chiqarishni rejalashtirish uchun zarur. Zamonaviy geologik-modellashtirish texnologiyalari konlarning tuzilishi va qatlamlararo joylashishini aniq ifodalash, shuningdek, ularning shakllanish jarayonlarini tushunish imkonini

beradi. Ushbu maqola ruda konlarining geologik tuzilishi va qatlamlararo yotish shakllarini kompleks o'rganish, shu asosida geologik modellashtirish usullari orqali tahlil qilishning dolzarbligini ko'rib chiqadi.

RUDA KONLARINING GEOLOGIK TUZILISHI

Ruda konlari geologik tuzilishi ularning shakllanishi, joylashuvi va tarkibiy qismlarini belgilaydi. Asosiy tuzilish turlari quyidagilardan iborat:

- Magmatik tuzilmalar: Magmatik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan konlar (masalan, xromit, platina).
- Gidrotermal tuzilmalar: Issiq suvli eritmalarning tog' jinslari bilan o'zaro ta'siri natijasida shakllanadi (mis, qo'rg'oshin, rux konlari).
- Metamorfik tuzilmalar: Metamorfizm jarayonida hosil bo'lgan konlar (masalan, grafit, marmar).
- Cho'kma tuzilmalar: Suv havzalarida cho'kish jarayonida shakllanadi (temir, boksit, fosforit konlari).

Tuzilishlar konlarning geometriyasi, qatlam qalinligi va ularning tektonik buzilishlar bilan bog'liqligini belgilaydi.

QATLAMLARARO YOTISH SHAKLLARI

Qatlamlararo yotish shakllari konlarning tog' jinslari bilan o'zaro munosabatini ifodalaydi. Bu shakllar quyidagilarga bo'linadi:

- Konkordant yotish: Ruda qatlamlari tog' jinslari qatlamlari bilan parallel joylashgan.
 - Diskordant yotish: Ruda qatlamlari tog' jinslari qatlamlariga burchak ostida yotadi.
 - Kross-qatlamli yotish: Bir nechta qatlamlarning o'zaro kesishishi natijasida hosil bo'ladi.
 - Lentasimon yotish: Ruda qatlamlari uzun, ingichka va egilgan shaklda joylashgan.
- Yotish shakllarini o'rganish konlarning davomiyligi, qalinligi va tektonik stress ta'sirini tushunishga yordam beradi.

KOMPLEKS O'RGANISH USULLARI

Ruda konlarini kompleks o'rganish quyidagi usullarni o'z ichiga oladi:

- Geofizik usullar: Magnit, elektrik va seysmik usullar orqali yer osti tuzilmalarini aniqlash.
- Geokimyoviy usullar: Tog' jinslari va rudalarning kimyoviy tarkibini tahlil qilish.
- Sinkrotron va tomografik tadqiqotlar: Mikroskopik darajada tuzilishni o'rganish.
- Statistik tahlil: Konlarning tarqalishi va zaxira hajmini baholash.

Ushbu usullar konlarning shakllanish shartlari, ularning minerallogi va geokimyoviy xususiyatlarini aniqlashga imkon beradi.

GEOLOGIK-MODELLASHTIRISH ASOSIDA TAHLIL

Geologik-modellashtirish ruda konlarining tuzilishi va yotish shakllarini raqamli formatda ifodalash imkonini beradi. Buning uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

- 3D geologik modellashtirish: Konlarning hajmiy tuzilishini ifodalash.
- Blokli modellashtirish: Konni mayda bloklarga ajratib, ularning har birini alohida tahlil qilish.
- Geostatistik modellashtirish: Ma'lumotlarning statistik taqsimotiga asoslangan prognoz qilish.
- Tektonik modellashtirish: Tektonik jarayonlarning kon tuzilishiga ta'sirini o'rganish.

Modellashtirish konlarni boshqarish, qazib olish rejalarini ishlab chiqish va atrof-muhitga ta'sirini minimallashtirishda muhim ahamiyatga ega.

AMALIY QO'LLANISH VA KELAJAKDAGI ISTIQBOLLAR

Geologik-modellashtirish asosida tahlil qilish quyidagi sohalarda amaliy ahamiyatga ega:

- Konlarni razvedka qilish: Yangi konlarni topish va ularni baholash.
- Ishlab chiqarishni optimallashtirish: Qazib olish jarayonlarini samarali tashkil etish.
- Atrof-muhitni muhofaza qilish: Konlarni qazib olish vaqtida atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish.

Kelajakda sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (big data) va virtual reallik kabi texnologiyalar geologik-modellashtirishni yanada rivojlantirishi kutilmoqda.

XULOSA

Ruda konlarining geologik tuzilishi va qatlamlararo yotish shakllarini kompleks o'rganish va geologik-modellashtirish asosida tahlil qilish zamonaviy konchilik sanoati va geologiya fanining muhim yo'nalishidir. Ushbu tadqiqotlar konlarni samarali razvedka qilish, zaxirasini aniq baholash va ularni ishlab chiqarishda yuqori iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini beradi. Geologik-modellashtirishning rivojlanishi esa konlarni boshqarish va ulardan foydalanishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Haldar, S. K. (2013). Mineral Exploration: Principles and Applications. Elsevier.
2. Waltham, T. (2009). Foundations of Engineering Geology. Spon Press.
3. Davis, J. C. (2002). Statistics and Data Analysis in Geology. Wiley.
4. Mallet, J. L. (2002). Geomodeling. Oxford University Press.

Mikroprotsesssor va raqamli hisoblash texnikasi vositalarining o'lchash tizimlarida qo'llanilishi

Mamatqulov Toyir

Chorshanbiyevich

Termiz davlat muhandislik va

agrotexnologiyalar

Universiteti assistant

o'qituvchisi

(tel: +998994198996 e-mail:

\ mamatqulovtoyir5@gmail.com)

Hasanov Daler

Shuhrat o'g'li

Termiz davlat muhandislik va

agrotexnologiyalar

Annotatsiya: Mazkur maqolada mikroprotssessor va raqamli hisoblash texnikasi vositalarining zamonaviy o'lchash tizimlaridagi ahamiyati va qo'llanilish sohalari keng yoritilib berilgan. Mikroprotssessorlar asosida o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirish, o'lchash ma'lumotlarini raqamli qayta ishlash, metrologik aniqlikni oshirish hamda ko'p funksiyali va dasturlanuvchi o'lchash asboblari yaratish imkoniyatlari tahlil qilingan. Raqamli hisoblash texnikasi vositalarining joriy etilishi natijasida o'lchash tizimlarining ishonchliligi, tezkorligi va iqtisodiy samaradorligi sezilarli darajada oshishi ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Maqola oliy ta'lim muassasalari talabalari hamda o'lchash texnikasi va avtomatika sohasidagi mutaxassislar uchun mo'ljallangan.

Аннотация. В данной статье широко рассматриваются значение и области применения микропроцессоров и цифровых вычислительных средств в современных измерительных системах. Анализируются возможности автоматизации измерительных процессов, цифровой обработки измерительных данных, повышения метрологической точности и создания multifunctional и программируемых измерительных приборов на основе микропроцессоров. Внедрение цифровых вычислительных средств значительно повысило надежность, скорость и экономическую эффективность измерительных систем. Статья предназначена для студентов высших учебных заведений и специалистов в области измерительной техники и автоматизации.

Abstract. This article broadly covers the importance and areas of application of microprocessors and digital computing tools in modern measurement systems. The possibilities of automating measurement processes, digitally processing measurement data, increasing metrological accuracy, and creating multifunctional and programmable measuring instruments based on microprocessors are analyzed. The introduction of digital computing tools has significantly increased the reliability, speed, and economic efficiency of measurement systems. The article is intended for students of higher educational institutions and specialists in the field of measurement technology and automation.

Kalit so'zlar: mikroprotssessor, raqamli hisoblash texnikasi, o'lchash tizimlari, avtomatlashtirilgan o'lchash, analog-raqamli o'zgartirgich, raqamli signalni qayta ishlash, metrologik aniqlik, intellektual asboblari

Kirish. Mikroprotssessor-shaxsiy kompyuterdagi markaziy blok bo'lib, mashinaning barcha bloklari bajaradigan ishlarni boshqarish hamda axborot bilan arifmetik va mantiqiy amallar bajarish uchun mo'ljallangan

Hozirgi kunda zamonaviy ilm-fan va sanoat rivoji o'lchash jarayonlariga bo'lgan talablarni keskin oshirmoqda. Yuqori aniqlik, tezkorlik, ishonchlilik va avtomatlashtirish darajasi hozirgi zamon o'lchash tizimlarining asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi. Ushbu talablarni qondirishda mikroprotssessorlar

va raqamli hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ularning o'lchash tizimlariga joriy etilishi an'anaviy o'lchash asboblari ko'p funksiyali, dasturlanuvchi va intellektual tizimlarga aylantirdi.

Mikroprotsessorlarning o'lchash tizimlaridagi o'rni.

Mikroprotsessor o'lchash tizimining markaziy elementi bo'lib, u o'lchash jarayonini boshqarish, ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash vazifalarini amalga oshiradi. Mikroprotsessorlar analog signallarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchamasa-da, analog-raqamli va raqamli-analog o'zgartirgichlar bilan birgalikda ishlash orqali yuqori aniqlikdagi o'lchashlarni ta'minlaydi.

Mikroprotsessor asosidagi o'lchash tizimlarida o'lchash jarayoni avtomatlashtiriladi, inson omili ta'siri kamayadi va natijalarning takrorlanuvchanligi oshadi.

Raqamli hisoblash texnikasi vositalarining ahamiyati.

Raqamli hisoblash texnikasi vositalari (mikrokompyuterlar, kontrollerlar, maxsus protsessorlar) o'lchash tizimlarida katta hajmdagi axborotni tez va aniq qayta ishlash imkoniyatini beradi. Ular yordamida statistik tahlil, raqamli filtratsiya, spektral tahlil va murakkab matematik hisoblashlar real vaqt rejimida amalga oshiriladi.

Bu vositalar o'lchash tizimlarining moslashuvchanligini oshirib, bilvosita va majmuaviy o'lchashlarni to'g'ridan-to'g'ri o'lchashlarga yaqin aniqlikda bajarish imkonini yaratadi.



1-rasm. Mikroprotsessorli (raqamli) elektr o'lchash asboblari

Mikroprotsessor yordamida metrologik xususiyatlarni yaxshilash.

Mikroprotsessor va raqamli hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanish o'lchash asboblari metrologik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Avtomatik nolni o'rnatish, o'z-o'zini kalibrlash, additiv va

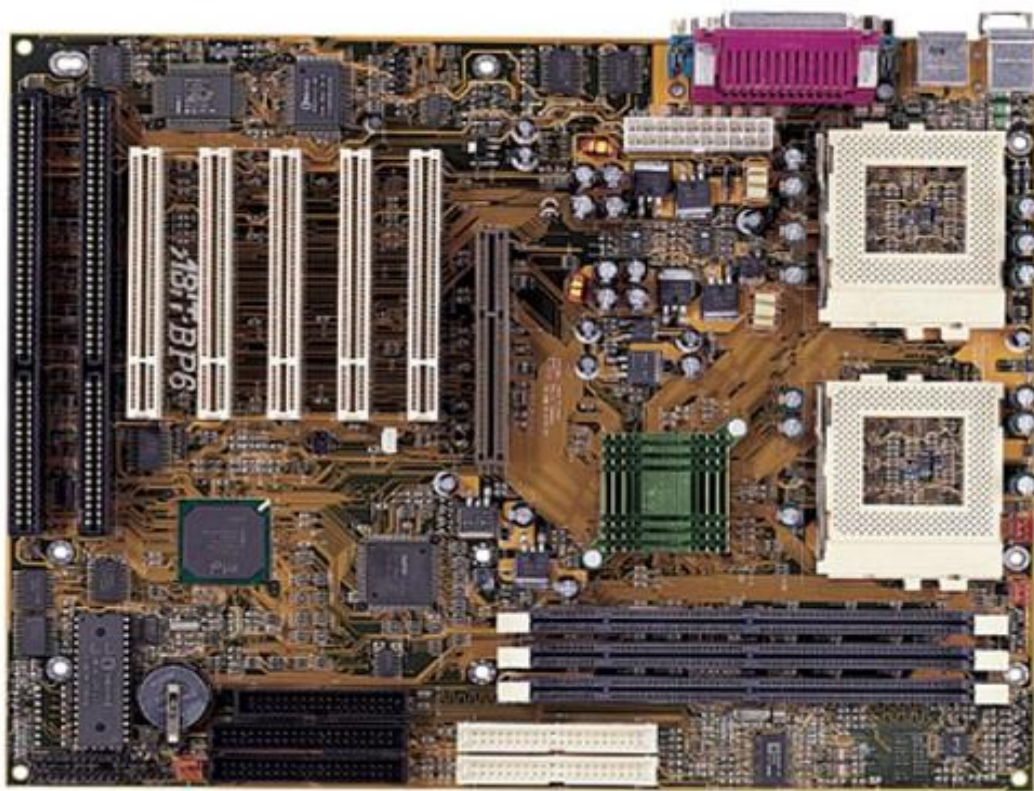
multiplikativ xatoliklarni kompensatsiya qilish orqali o'lchash aniqligi oshiriladi.

Raqamli signalni qayta ishlash algoritmlari yordamida tasodifiy xatoliklar kamaytiriladi, xalaqitlarga chidamlilik kuchaytiriladi va o'lchash diapazoni kengaytiriladi.

Ko'p funksiyalilik va dasturlanuvchanlik.

Mikroprotessorli o'lchash tizimlarining muhim afzalliklaridan biri — ko'p funksiyalilik hisoblanadi. Asbobning funksional imkoniyatlari bajarilayotgan dastur bilan belgilanadi. Bu esa apparat qismini o'zgartirmasdan, dasturiy ta'minot orqali yangi funksiyalarni qo'shish imkonini yaratadi.

Dasturlanuvchanlik o'lchash tizimlarini turli sharoit va vazifalarga moslashuvchan qilib, ularning samaradorligini ancha oshiradi.



2-rasm.ABIT BP6 anakart ikki Intel Celeron 366MHz protsessorlar Iqtisodiy va texnik samaradorlik

Mikroprotessor va raqamli hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanish natijasida o'lchash asboblarning o'lchamlari kichrayadi, energiya sarfi kamayadi va tannarxi pasayadi. Ko'plab funksiyalarning dasturiy ta'minot orqali bajarilishi komponentlar sonini qisqartirib, qurilmaning ishonchliligini ancha oshiradi.

Bundan tashqari, o'lchash apparaturasini ishlab chiqish va joriy etish muddatlari sezilarli darajada qisqaradi.

Xulosa.

Mikroprotessor va raqamli hisoblash texnikasi vositalarining o'lchash tizimlarida qo'llanilishi zamonaviy o'lchash texnikasining ajralmas qismi bo'lib qolmoqda. Ular o'lchash jarayonlarini avtomatlashtirish, aniqlik va ishonchlilikni oshirish hamda intellektual o'lchash tizimlarini yaratish imkonini beradi. Yaqin kelajakda ushbu texnologiyalarning yanada rivojlanishi o'lchash tizimlarining samaradorligini yangi bosqichga olib chiqadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Xudoyberganov A., Karimov B.** *Metrologiya va o'lchash texnikasi asoslari.* — Toshkent: O'zbekiston, 2016.
2. **To'xtayev A.A.** *Raqamli o'lchash asboblari.* — Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
3. **Abdullayev M., Ismoilov R.** *Mikroprotessorlar va mikrocontrollerlar.* — Toshkent: O'qituvchi, 2019.
4. **Qodirov S.S.** *Axborot-o'lchash tizimlari.* — Toshkent: Fan, 2017.
5. **Rahmonov J.** *Raqamli signalni qayta ishlash asoslari.* — Toshkent: Ilm-Ziyo, 2020.
6. **O'zbekiston Respublikasi davlat standarti O'z DSt 8.001:2002.** *O'lchashlar birliligini ta'minlash tizimi.*

KORXONA RESURLARINI BOSHQARISH TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Xushboqov Bahrom Baxtiyor o'g'li

Islom Karimov nomidagi TDTU magistranti

Tel: +998912344644

[email: baxromxushboqov00@gmail.com](mailto:baxromxushboqov00@gmail.com)

Annotatsiya. Ushbu maqola korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqishning nazariy va amaliy jihatlarini tahlil qiladi. Resurs asosidagi yondashuv, dinamik qobiliyatlar, ERP tizimlari va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish orqali tizimni loyihalash va joriy etish usullari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: Korxona resurslarini boshqarish, resurs asosidagi yondashuv (RBV), dinamik qobiliyatlar, ERP tizimlari, raqamli transformatsiya, sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili, biznes jarayonlarni boshqarish, raqobatbardoshlik, resurslarni optimallashtirish, tizimli yondashuv, innovatsion texnologiyalar.

KIRISH

Zamonaviy iqtisodiy sharoitda korxonalarning raqobatbardoshligi va barqaror rivojlanishini ta'minlashda eng muhim omillardan biri - bu resurslarni samarali

boshqarishdir. Turli sohalardagi korxonalar o'z faoliyatida moddiy, moliyaviy, inson, axborot va intellektual resurslardan foydalanadi, ularni optimal tarzda taqsimlash va boshqarish esa murakkab tizimli yondashuvni talab qiladi. Korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqish - bu nafaqat mavjud resurslarni hisobga olish va ularning oqimini kuzatish, balki ularni strategik maqsadlarga erishish uchun samarali yo'naltirish mexanizmini yaratishdir. Global raqobat kuchayib borayotgan sharoitda resurslardan unumli foydalanish korxonaning bozor pozitsiyasini mustahkamlash va uzoq muddatli muvaffaqiyatini kafolatlashning asosiy shartlaridan biridir. Ushbu ilmiy maqolada korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqishning nazariy asoslari, amaliy usullari, zamonaviy tendensiyalari va istiqbollari o'rganiladi. Tizimni loyihalash va joriy etish jarayonida duch kelinadigan muammolar, ularning yechimlari, shuningdek turli soha korxonalarida qo'llaniladigan eng yaxshi amaliyotlar tahlili qilinadi. Resurslarni boshqarish tizimini ishlab chiqishda innovatsion texnologiyalar, sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili va bulutli hisoblash kabi zamonaviy yondashuvlarni qo'llashning ahamiyati ham ochib beriladi. Bundan tashqari, tizimning iqtisodiy samaradorligi, uni joriy etishning moliyaviy jihatlari va korxona faoliyatining asosiy ko'rsatkichlariga ta'siri ham maqolada yoritilgan mavzulardan biridir. Maqolaning asosiy maqsadi - korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqishning kompleks jarayonini tizimli ko'rib chiqish, nazariy bilimlar bilan amaliy yechimlarni uyg'unlashtirish va ushbu sohada yangi tadqiqotlar uchun ilmiy asos yaratishdir.

Adabiyotlar tahlili: Korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqish mavzusi bo'yicha adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, bu soha 20-asr oxiridan boshlab jadal rivojlanib, boshqaruv, iqtisod, muhandislik va axborot texnologiyalari chorrahasida shakllangan. Jay B. Barneyning (1991) "Resource-Based View" (RBV) nazariyasi korxonaning ichki resurslarini uning raqobat ustunligining asosi sifatida ko'radi, bunda noyob, qimmatli va muqobillashtirish qiyin bo'lgan resurslar korxonaga barqaror ustunlik beradi. David J. Teece (1997) tomonidan takomillashtirilgan "Dinamik Qobiliyatlar Nazariyasi" esa tashqi muhitga tez moslasha olish qobiliyatini ta'kidlaydi. Davenport (1998) korxona resurslarini rejalashtirish tizimlarining (ERP) biznes jarayonlarini birlashtirish va ma'lumotlarni standartlashtirishdagi rolini o'rganib, ERP loyihalarini

amalga oshirishdagi muvaffaqiyat omillari va to'siqlarni yoritgan. O'zbekiston olimlaridan B.A. Xamidov (2020) korxona iqtisodiyoti va menejmentida resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish yo'llarini mahalliy sharoitda tadqiq qilgan, S.S. Rahimovning (2021) asarida esa zamonaviy korxonalarda raqamli transformatsiya sharoitida resurslarni boshqarishning yangicha usullari o'rganilgan. So'nggi o'n yilliklarda tadqiqotlar sun'iy intellekt, ma'lumotlarni tahlil qilish va Internet of Things (IoT) texnologiyalarining resurslar boshqaruviga integratsiyasiga qaratilgan. Bulutli hisoblash platformalari kichik va o'rta biznes uchun ilgari yirik korporatsiyalar uchun mavjud bo'lgan ERP funksionalligini kengaytirdi. Supply Chain Management (SCM) va Customer Relationship Management (CRM) tizimlari bilan integratsiya zamonaviy adabiyotlarda alohida urg'u bilan yoritiladi. "Lean" (yengil) va "Agile" (chaqqon) ishlab chiqarish tamoyillari resurslarni tejash va moslashuvchanlikni oshirish kontekstida muhokama qilinadi. Ko'pgina tadqiqotlar tizimni joriy etishdagi asosiy to'siqlar sifatida tashkiliy madaniyat o'zgarishiga qarshilik, malakali kadrlar etishmasligi va yuqori boshlang'ich investitsiya talablarini ko'rsatadi. Xulosa qilib aytganda, adabiyotlar resurslar boshqarish tizimlarining evolyutsiyasi: an'anaviy modellardan raqamli, intellektual va ekotizimli yondashuvlarga o'tish tendensiyasini tasdiqlaydi. Zamonaviy iqtisodiy sharoitda korxonalarining raqobatbardoshligi va barqaror rivojlanishini ta'minlashda resurslarni samarali boshqarishning ahamiyati tobora ortib bormoqda. Turli sohalardagi korxonalar o'z faoliyatida moddiy, moliyaviy, inson, axborot va intellektual resurslardan foydalanadi, ularni optimal tarzda taqsimlash va boshqarish murakkab tizimli yondashuvni talab qiladi. Korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqish nafaqat mavjud resurslarni hisobga olish va ularning oqimini kuzatish, balki ularni strategik maqsadlarga erishish uchun samarali yo'naltirish mexanizmini yaratishdir. Global raqobat kuchayib borayotgan sharoitda resurslardan unumli foydalanish korxonaning bozor pozitsiyasini mustahkamlash va uzoq muddatli muvaffaqiyatini kafolatlashning asosiy shartlaridan biridir. Tizimni loyihalash va joriy etish jarayonida duch kelinadigan muammolar, ularning yechimlari, shuningdek turli soha korxonalarida qo'llaniladigan eng yaxshi amaliyotlar o'rganilishi zarur. Resurslarni boshqarish tizimini ishlab chiqishda innovatsion texnologiyalar, sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili va bulutli

hisoblash kabi zamonaviy yondashuvlarni qo'llash muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, tizimning iqtisodiy samaradorligi, uni joriy etishning moliyaviy jihatlari va korxona faoliyatining asosiy ko'rsatkichlariga ta'siri ham dolzarb masaladir. Korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqishning kompleks jarayonini tizimli ko'rib chiqish, nazariy bilimlar bilan amaliy yechimlarni uyg'unlashtirish va ushbu sohada yangi tadqiqotlar uchun ilmiy asos yaratish maqsadga muvofiqdir.

Foydalaniladigan metodlar: Ushbu tadqiqotda korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqishning metodologik jihatlari kompleks yondashuv asosida o'rganiladi. Tadqiqotning asosiy metodologiyasi tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, ekspert baholash va amaliy loyihalash tamoyillariga asoslanadi. Birinchi bosqichda korxona resurslarini boshqarish tizimlarining nazariy asoslari chuqur o'rganilib, ilg'or xalqaro tajribalar va mahalliy amaliyotlar qiyosiy tahlil qilinadi. Ikkinchi bosqichda turli soha va o'lchamdagi korxonalarda resurslarni boshqarish amaliyoti ekspert suhbatlari, so'rovnomalar va kuzatuvlar orqali o'rganiladi. Uchinchi bosqichda olingan natijalar asosida korxona resurslarini boshqarishning yaxlit tizimini loyihalash metodikasi ishlab chiqiladi.



1-rasm Korxona resurslarini boshqarish tizimlarini ishlab chiqish

Tadqiqotda ilmiy abstraktlashtirish, sintez, induktiv va deduktiv usullar qo'llanilib, zamonaviy boshqaruv konsepsiyalari bilan amaliy ehtiyojlar uyg'unlashtiriladi. Raqamli transformatsiya sharoitida resurslarni boshqarish tizimini ishlab chiqishda amaliy loyihalash, prototiplash va iterativ takomillashtirish usullaridan foydalaniladi. Tadqiqot

jarayonida ma'lumotlarni yig'ishning birlamchi va ikkilamchi manbalaridan foydalaniladi, shu jumladan korxonalarning ichki hujjatlari, hisobotlari, statistik ma'lumotlari va mutaxassislar bilan chuqur intervyular o'tkaziladi. Natijalarni baholashda iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlari, tizimning o'ziga xosligi va amal qilish muddati, shuningdek uning moslashuvchanligi va masshtablanuvchanligi mezonlari qo'llaniladi. Metodologiyaning muhim jihatida sifatida tizimni loyihalashda modellashtirish usullari, xususan biznes jarayonlarni modellashtirish (BPMN), tizimli tahlil va dizayn (SADT) va UML diagrammalaridan foydalanish nazarda tutilgan. Tadqiqotda qo'llaniladigan metodologiya korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqishning butun hayotiy tsikli – tahlil, loyihalash, amalga oshirish, monitoring va takomillashtirish bosqichlarini qamrab oladi.

Xulosa: Korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqish murakkab va ko'p qirrali jarayon bo'lib, u korxonaning barcha faoliyat sohalarida resurslardan samarali foydalanishni ta'minlashga qaratilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy sharoitda muvaffaqiyatli resurslar boshqarish tizimi nafaqat an'anaviy boshqaruv tamoyillari, balki raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlilini uyg'unlashtirgan holda ishlab chiqilishi zarur. Korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqishda eng muhim jihat - bu tizimning moslashuvchanligi va dinamik muhit o'zgarishlariga tezda javob bera olish qobiliyatidir. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, resurs asosidagi yondashuv (RBV) va dinamik qobiliyatlar nazariyasi zamonaviy korxonalarda resurslarni boshqarishning nazariy asosini tashkil etadi. ERP, CRM va SCM kifatizimlarning integratsiyasi, shuningdek bulutli texnologiyalar va IoT ning qo'llanilishi resurslar boshqarish samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Amalga oshirish jarayonida korxona madaniyati, rahbariyat qo'llab-quvvatlashi va malakali kadrlar mavjudligi hal qiluvchi omillar sifatida namoyon bo'ladi. Xulosa qilib aytganda, korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqish - bu doimiy takomillashtirish va innovatsiyalarni qamrab olgan uzluksiz jarayon bo'lib, u korxonaning raqobatbardoshligini oshirish va barqaror rivojlanishini ta'minlashning asosiy vositasidir. Kelajakda ushbu sohada sun'iy intellektning keng qo'llanilishi,

resurslarni avtomatik boshqarish tizimlarining rivojlanishi va ekologik barqarorlik tamoyillariga moslashuv tendensiyalari kuchayishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Xamidov B.A. Korxona iqtisodiyoti va menejmenti. - Toshkent: "Iqtisod-moliya" nashriyoti, 2020. - 456 b.
2. Rahimov S.S. Zamonaviy korxonalarda resurslarni boshqarish. - Toshkent: "Innovatsiya" nashriyoti, 2021. - 312 b.
3. Karimov N.A. Korxona resurslarini samarali boshqarish usullari. - Toshkent: "O'zbekiston" nashriyoti, 2019. - 278 b.
4. Abdullayeva M.R. Raqamli iqtisodiyot sharoitida korxona boshqaruvi. - Toshkent: "Fan" nashriyoti, 2022. - 384 b.
5. Yusupov O.T. Menejmentning zamonaviy konsepsiyalari. - Toshkent: "O'qituvchi" nashriyoti, 2021. - 267 b.
6. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент. - М.: "Экономистъ", 2020. - 528 с.
7. Фатхутдинов Р.А. Стратегический менеджмент. - М.: "Дело", 2019. - 448 с.
8. Глухов В.В. Менеджмент. - СПб.: "Питер", 2021. - 600 с.
9. Друкер П.Ф. Эффективное управление предприятием. - М.: "Вильямс", 2018. - 352 с.
10. Barney, J.B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage // Journal of Management, 1991. Vol. 17, No. 1. pp. 99-120.
11. Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management Journal, 1997. Vol. 18, No. 7. pp. 509-533.
12. Davenport, T.H. Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. - Boston: Harvard Business School Press, 1998. - 224 p.
13. Porter, M.E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. - New York: Free Press, 2020. - 592 p.
14. Kaplan, R.S., Norton, D.P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. - Boston: Harvard Business Review Press, 2019. - 336 p.
15. Hammer, M., Champy, J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. - New York: Harper Business, 2021. - 257 p.

Raqamli tok transformatorlari

***Xushboqov B.X., Raxmonov I.T.,
Musurmonov Yo.B., Rashidov Sh.O'.***

Zamonaviy energetika tizimlarida yuqori voltli tok transformatorlari (TT) va kuchlanish transformatori (KT): kommunikatsion portly birlamchi va ikilamchi qurilmalari; mikroprotessorli kontrollerlar, RH va A va boshqa ko'plab raqamli qurilmalardan foydalaniladi.

Buning hammasi raqamli nimstansiya (RNS) yaratish uchun sharoit yaratadi va unda monitoring, tahlil qilish va boshqarish vazifalarini bajarishda barcha ma'lumot oqimlarini tashkil etishni raqamliu shaklda amalga oshirish imkonini beradi.

RNS ning an'anaviy nimstansiyaga nisbatan afzalliklari quyida keltirilgan.

1-jadval

RNS va an'anaviy nimstansiyalar o'ziga xosliklarini taqqoslash

An'anaviy	Raqamli
Ikkilamchi zanjirdagi yo'qotishlar (barcha qurilmalar uchun turlicha)	Ma'lumot uzatishda yo'qotish mavjud emas
(Har bir qurilmada) ko'p sonli analog-raqamli o'zgartirishlar	(Birlamchi o'lchashda) bir martali analog-raqamli o'zgartirish
O'lchashlar nosinxronligi	O'lchashlar sinxronligi
Katta elektromagnit ta'sirlar	Elektromagnit ta'sir mavjud emas
	Ma'lumotni hohlagancha qayta ko'paytirish mavjud

Releli himoya va avtomatika uchun elektromagnit tok transformatorlarini yaratish hamda undan foydalanishdagi bir asrdan ziyod tajribalarga qaramasdan, unda mavjud bo'lgan kamchiliklarni to'liq bartaraf etilmagan. Ushbu tok transformatoridan foydalanishdagi eng katta kamchiliklaridan biri qisqa tutashuvdagi nodavriy tashkil etuvchilar hisobiga magnit o'tkazgich to'yinishidir. Ochiq magnit o'tkazgichdan foydalanish to'yinishni kamaytiradi, lekin tok va burchakka ko'ra aniqlikni pasaytiradi.

Xozirda faraday effektiga asoslangan optik tok transformatori faol targ'ib etilmoqda. Optik tok transformatorini yaratish va amalda qo'llash ishlari yarim asrga yaqin amalga oshirilayotganiga qaramasdan oxirgi vaqtlarda ishlab chiqarilayotgan sanoat na'munalari o'ta qimmat hamda faqat yuqori va o'ta yuqori kuchlanishlarda (220 kV va boshqalar) qo'llanilish samara bo'ladi.

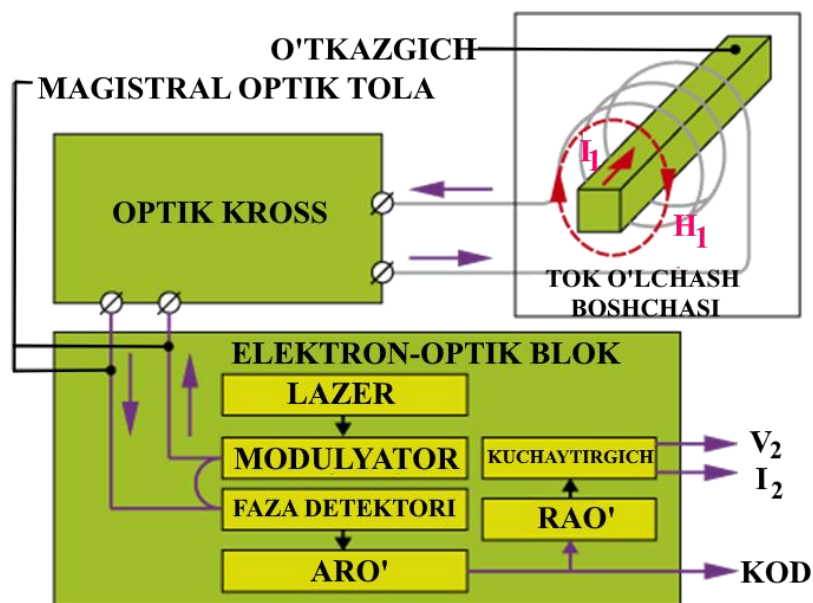
Galvanomagnit effektga asoslangan magnit maydon datchiklarida qo'llaniladigan, o'zgaruvchan va o'zgarmas toklarni, hamda sekin so'nuvchi nodavriy tashkil etuvchi o'zgaruvchan toklarni o'lchash imkonini beradigan tokni o'zgartirib o'lchagichlar amaliy qiziqish uyg'otadi. Ma'lumki, o'lchanayotgan tok

magnit maydon hosil qiladi va unga datchik sezgirdir. Galvanomagnit o'zgartkichlarga Xoll datchigi, magnitli rezistorlar, magnitli diodlar va magnitli tranzistorlar kiradi.

Shu tarzda elektr ta'minotini avtomatik boshqarish va nazorat qilish zanjirlari uchun istiqbolli tokni o'zgartirib o'lchash qurilmalarini to'g'ri tanlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Optik tok transformatorlari

Optik tok transformatorlarining keng tarqalgan tipik sxemasi tok boshchasi – magnitli bo'lmagan materialdan qattiq himoya qobig'iga joylashtirilgan bir necha optik tola ko'rinishidagi sezgir element va optik kross orqali sezgir elementga ulanuvchi elektron – optik blokdan tashkil topadi (1-rasm).



1-rasm. Optik tok transformator soddalashtirilgan struktura sxemasi

Interfeyslar: V_2 – potensial chiqish; I_2 – tokli chiqish; kod – analog-raqamli chiqish.

Elektron – optik blok o'rnatilgan lazer va modulyator yordamida sezgir element kirishiga optik blok qutbini ushlab turuvchi, optik chiqishida monoxromatik sirkulyar qutblangan yorug'lik signali generatsiyalaydi. Sezgir elementda signal qublanish tekisligi burilishdagi Faradey burchagiga mos I_1 tok H_1 magnit maydoni ta'siriga beriladi, hamda sezgir element chiqishidagi yorug'lik signali EOB optik kirishiga kelib, faza detektorida elektr o'lchash signali shakllanadi.

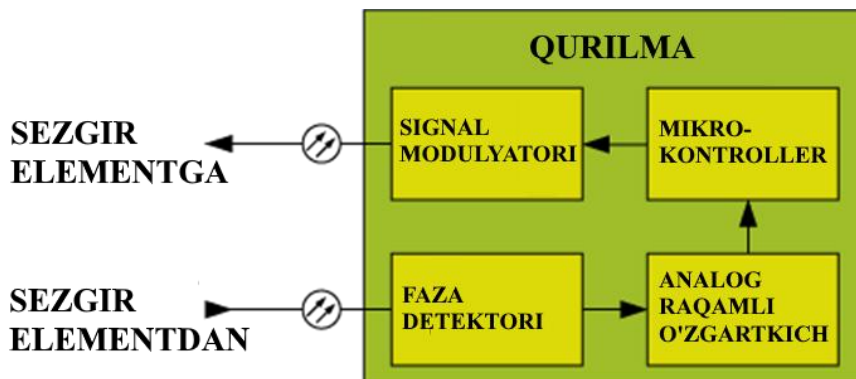
Keyin bu signal analog-raqamli o'zgartkich orqali ma'lum razryadli raqamli kod ko'rinishida EOB diskret interfeys chiqishiga kelib tushib, raqamli – analog o'zgartkich orqali kuchaytirgichda EOB analog interfeysiga uzatish uchun tok yoki kuchlanish ko'rinishida meyorlangan analog chiqish signali shakllanadi. Shu tarzda o'lchangan ma'lumot EOB chiqishida keyinchalik foydalanish uchun olinishi mumkin.

Agar texnologik talablarga ko'ra sezgir element EOB dan uzoqda joylashishi kerak bo'lsa (masalan, yuqori voltli nimstansiyalarda) sezgir elementni ulash

uchun qutblanishni saqllovchi qo‘shimcha magistral optik tola va sezgir elementni optik tolaga ulovchi kross bloki (kabel boksi) dan foydalaniladi.

Qurilma sxemasi

Loyihalash uchun zamonaviy tok transformatorlarida Faradey effektiga asoslangan, electron optik blok sifatida foydalaniluvchi qurilmadan foydalanamiz.



2-rasm. Optik tok transformator umumlashtirilgan struktura sxemasi

Standartlarda tok transformatorlari elektron – optik blokida analog chiqish bo‘lishi majburiy bo‘lmaganligi sababli o‘lchangan ma’lumotni yig‘ish va o‘zgartirish bilan cheklanamiz.

Optik va elektron raqamli tok transformatorlari ma’lumotlari summator (CU, Merging Units) lardan foydalangan holda paketlarga o‘zgartiriladi. Summatorlar shakllantirgan paketlar Ethernet tarmog‘i (protessor shinasini) orqali ulanma darajasidagi qurilma (ASU TP, RHA, PA va boshqa) larga uzatiladi. Uzatilayotgan ma’lumotlarni diskretlash chastotasi – RHA va PA qurilmalari uchun 80 nuqta, ASU TP, AIIS KUE va boshqalar uchun 256 nuqtani tashkil etishi lozim, shuning uchun ma’lumotlarni o‘z vaqtida qayta ishlash va qayta ishlangan ma’lumotlarni aloqa kanali orqali uzatish uchun yuqori tezlikli mikrokontroller kerak.

Ushbu asbobda Texas Instruments firmasi TMS 320 oilasiga oid mikrokontrollerdan foydalanish tavsiya etiladi. Ushbu oila mikrokontrollerlari tezkor hisob-kitob talab etilmaydigan va qurilma uchun minimal elektr ta’minot talab etilmaydigan qurilmalar uchun ishlab chiqilgan. Raqamli va analog modular qatoridan tashkil topuvchi intellectual periferiya markaziy boshqaruv punkti zahiralardan foydalanmaydi. Ushbu seriyadagi mikroprosessorlar qurilma tuzish uchun kerakli ko‘plab modullardan tashkil topadi. Tashqi qurilmalar bilan ishlash interfeyslari: UART, IrDA, SPI, I2C, USB, JTAG. Mikrokontrollerni sozlash uchun JTAG interfeysidan foydalanish mumkin.

Mikrokontrollerda konveyer turidagi 12 bitli analog raqamli o‘zgartkich moduli mavjud. O‘zgartkich analog sxemasi tashqi interfeysli multipleksor, tanlash-saqlash zanjirlari, o‘zgartkich yadrosi, kuchlanish turg‘unlagich va boshqa qo‘shimcha analog zanjirlardan tashkil topadi. Raqamli sxema o‘zgartirishni siklli boshqarishning dasturlanuvchi qurilma (seksenver), o‘zgartirish natijalari registry, kristaldagi analog sxenalar va boshqa modullarga interfeyslardan tashkil topadi.

Analog – raqamli o‘zgartkich seksenveri o‘zgartirishlar seriyasi uchun avtomatik rejimda rostlanishi mumkin. Bu har safar seksenver “o‘zgartirishni

boshlash” signalini olganda ko‘plab o‘zgartirishlarni avtomatik amalga oshirishi mumkinligini anglatadi. Ularning har biri uchun analog multipleksor orqali 16 kirish kanallaridan birini tanlash mumkin. O‘zgartirish tamomlangandan so‘ng tanlangan kanaldagi signalning raqamli qiymati mos keluvchi natijalar registrida saqlanadi.

Signal modulyatori sifatida Lazer Components firmasi lazerli yorug‘lik diode qo‘llanilib, unda optik tola maxsuloti korpusiga o‘rnatilgan optik nur tarqatgich va optik signal qabul qilgich saqlagichini o‘zida saqlashi bilan ajralib turadi. Tarqatgich va qabul qilgich bir korpusda joylashganligi qurilma o‘lchamlariga loyihalash jarayonida ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Faradey effekti qo‘llanishdan natija olish uchun jo‘natilayotgan signalni olingan signal bilan taqqoslovchi faza detektori kerak bo‘ladi. Ushbu tashkil etuvchi sifatida Analog devices firmasi echimidan foydalanamiz. Kirishga birlamchi signal va yorug‘lik diode signali ulanadi, chiqishda esa olingan signaldan jo‘natilgan signal fazasi og‘ishiga mos keluvchi kuchlanishni olamiz. Ushbu kuchlanish analog – raqamli o‘zgartkichga kelib tushadi.

Qurilma bilan o‘zaro ishlash vositasi sifatida LED – displeyini tanlaymiz, u orqali qurilma holati, tokning o‘lchangan qiymati yoki qurilma operatori bilan hamkorlik qilish servis ma’lumotlarini kuzatish mumkin.

Ishlab chiqilayotgan qurilmada xotira mikrosxemasi asosiy maqsadi – uzatilayotgan ma’lumotni saqlash buferidir. To‘lgan sari buffer tozalanib ma’lumotlar kompyuterga uzatiladi. Bundan tashqari yig‘ilgan ma’lumotlardan hisobot tuzish va statistic ma’lumotlarni hisoblash uchun foydalanish mumkin. Bundan tashqari avariya holatlarida qurilma xodisani vaqti, sanasi va nosozlik sababini ko‘rsatgan holda xotiraga saqlaydi.

Kiruvchi elektr kattaliklarni qayta ishlashdan olinadigan ma’lumotlar paketini hajmi taxminan 200 Baytga teng deb olamiz. Ushbu holatda 16 kbit hajmli xotira buferidan foydalanish etarli bo‘ladi.

EEPROM, flash, FRAM va boshqa turdagi mustaqil energiya manbali xotirani amalga oshirish texnologiyalari mavjud. Kerakli texnologiyani tanlashda qurilma ishonchliligiga qo‘yilgan talabni hisobga olish lozim. Bunda xotiraning tezkor ishlashi bilan bir qatorda qayta yozish sikllari sono katta bo‘lishi lozim. Yuqoridagi talabga FRAM turidagi xotira mos keladi.

Ta’minot manbasi

Standartlarga ko‘ra uchbu qurilma 220 B kuchlanishli tarmoq va avtonom ta’minot manbasida ishlash imkoniga ega bo‘lishi lozim.

Qurilma ta’minotini quyidagicha tashkil etish tavsiya etiladi: tashqi ta’minot manbasidan qurilmaga 12 B uzatiladi. Keyin ikki rostlagichlar yordamida u avvalasbob analog qismi ta’minoti uchun 5 V gacha, keyin esa raqamli qism ta’minoti uchun 3,3 V gacha pasaytiriladi. Rostlagich sifatida Analog Devices fimasining o‘z extiyoj ta’minoti 35 mkA dan oshmaydigan chiziqli rostlagichlari tanlangan.

Avtonom ta’minot manbasi sifatida H&T akkumulyatorlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Ish algoritmi

Loyihalanayotgan o'zgartgich funksional sxemasi 3-rasmda keltirilgan. Loyihalashni Altium Designer 14 dasturida bjaramiz.

Ushbu rasmdagi shartyli belgilanishlar: TM – ta'minot manbasi;

LC1, LC2 – chiziqli stabilizator;

PO1 – sozlash uyachasi (JTAG ulash uchun);

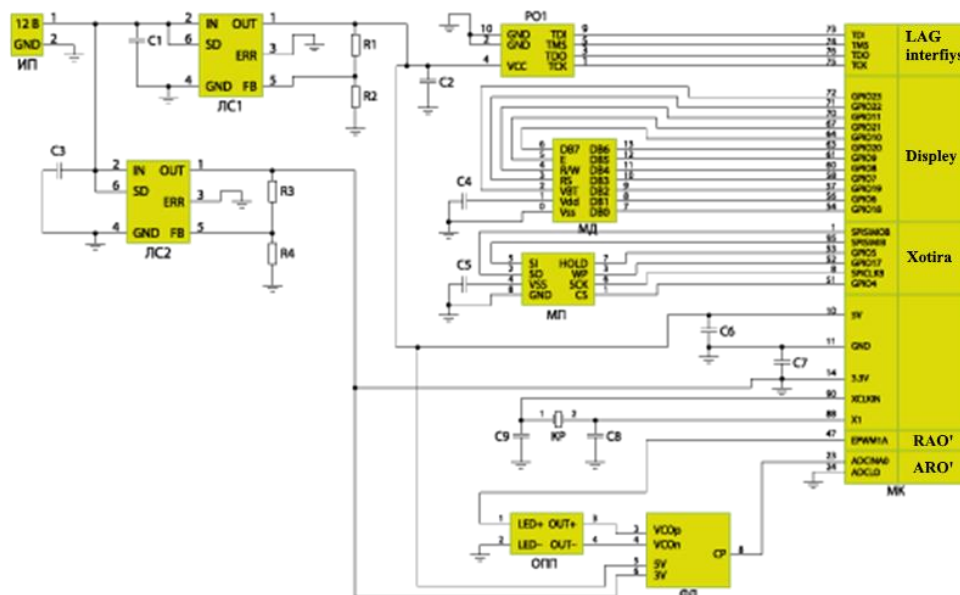
MD – display moduli;

MP – xotira mikrosxemasi;

OPP – optik qabul qilgich – uzatgich;

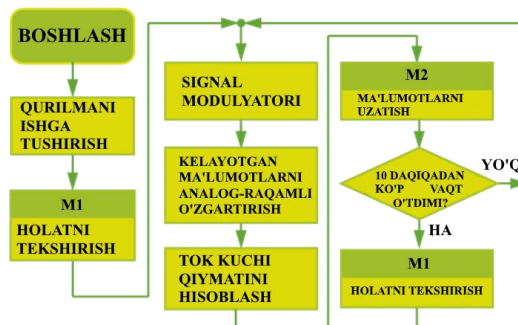
FD – faza detektor;

MK – mikrokontroller.



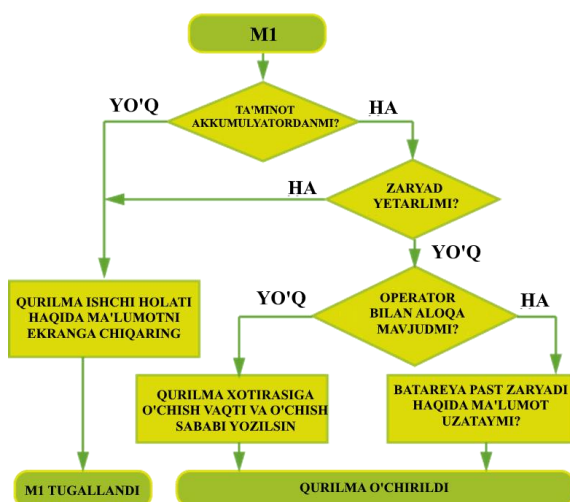
3-rasm. Qurilma funksiyalanish sxemasi

Ushbu qurilma ishlash algoritmini ko'rib chiqaylik (4 - rasm). Qurilma ulangandan so'ng u o'zini tanib oladi (inisializatsiyalanadi). So'ngra qurilma o'z – o'zini tashxizlaydi. Tashxizlash natijasi qoniqarli bo'lsa qurilma o'zining bevosita funksiyasini (signal generatsiyalash, faza siljishini hisoblash, ARO' yordamida olingan qiymatni o'zgartirish, tok kuchi qiymatini hisoblash kabilarni) bajara boshlaydi.



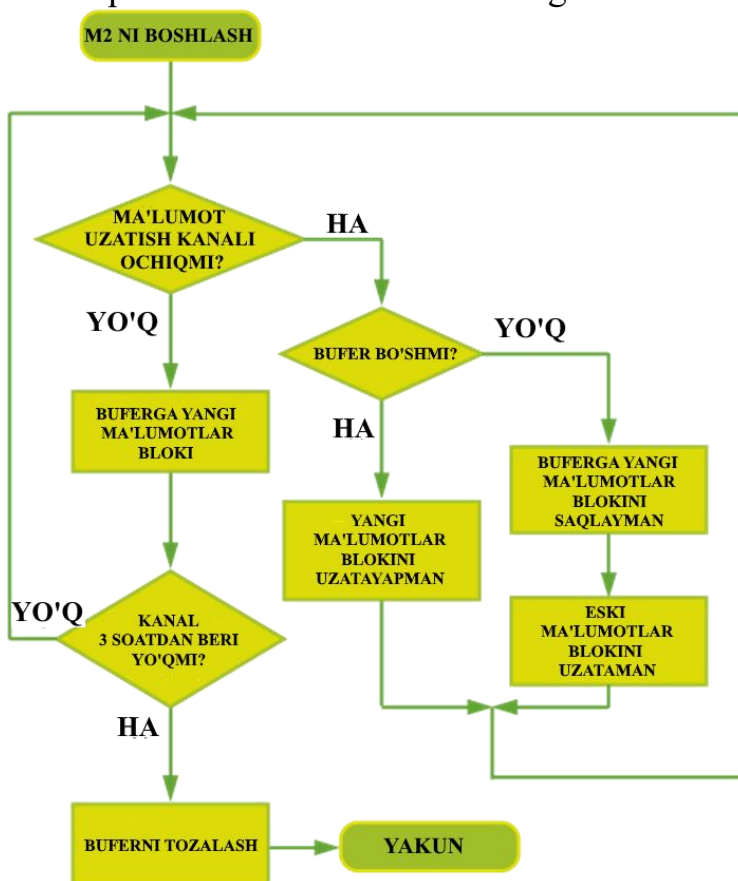
4-rasm. Qurilma ishlash algoritmi

Qurilmaning o'z-o'zini diagnostikalash qurilmasi uning ish qobiliyatini ta'minot haqida ma'lumot asosida aniqlashdan iborat (5-rasm). Akkumulyatordan ta'minlanishda zaryad etishmasa ma'lumot qurilma xotirasida saqlanadi yoki aloqa kanali mavjud bo'lganda operator ARM ga uzatiladi.



5-rasm. Qurilmaning o'z-o'zini diagnostikalash algoritmi

Ma'lumotlarni uzatish algoritmi (6-rasm) aloqa kanali orqali operator ARM bilan ma'lumot almashishga asoslangan. Qurilmada ma'lumot to'plash va uni mavjud aloqa kanali orqali uzatish buferi ko'zda tutilgan.



6-rasm. Qurilmada ma'lumot uzatish algoritmi

O'lchash xatoligi

Faradaey effekti asosida ishlaydigan tok datchigidan yorug'lik nuri o'tgach, ikkita yorug'lik signali hosil bo'ladi: biri dastlabki signal, ikkinchisi esa tok o'tkazuvchi simdagi magnit maydon orqali o'tganidan keyin o'zgargan signal. Yorug'lik nurlarining og'ishi fazaviy detektor orqali aniqlanadi, u kuchlanishga aylantiriladi va analog-raqamli o'zgartirish (ARO') dan o'tadi. Olingan qiymat tok kuchini hisoblashda ishlatiladi.

Tok kuchini o'lchashdagi xatolik quyidagi xatoliklardan iborat: tok datchigi xatoligi, fazaviy detektor o'zgartirish xatoligi, ARO' xatoligi. Ushbu hisobda tok datchigi xatoligi hisobga olinmaydi, chunki tok boshqichi qurilma tashqarisida joylashgan.

Shunday qilib, qurilmaning umumiy xatoligi quyidagilardan iborat: optik uzatish-qabul qilish qurilmasi xatoligi, fazaviy detektor o'zgartirish xatoligi, ARO' xatoligi. Hisob-kitoblar natijasiga ko'ra, qurilmaning qo'shiluvchi (additiv) xatoliklarining asosiy qismi fazaviy detektorga to'g'ri keladi.

Umuman olganda, qurilmaning kirish qismida tok kuchini o'lchashdagi xatolik hisob-kitoblarga ko'ra **0,03%** ni tashkil etadi. Ushbu xatolik zamonaviy tok transformatorlariga nisbatan juda kichik hisoblanadi. 2-jadvalda turli ishlab chiqaruvchilarning optik tolali tok datchigilarining aniqlik sinflari keltirilgan.

2-jadval

Ba'zi tok transformatorlari aniqlik sinfi

Firmas i	NxtPhase	PowerSense	OptiSense	FieldMetrics	ABB	Airak	ООО «YBII »
Aniqlik sinfi, %	0,25	2	0,2	0,2	0,2	1	0,25

Xulosa

1. Faradey effektiga asoslangan tok transformatorining elektron-optik blokining prinsipial sxemasi taqdim etildi.
2. Tok kuchining oniy qiymatini o'lchash bo'yicha metrologik hisob-kitob amalga oshirildi. Qurilmaning kirish qismida tok kuchini o'lchash xatoligi 0,030% dan oshmaydi.
3. Ishlab chiqilgan qurilmani elektr energiyasini tijorat hisobiga olish tizimlari tarkibida qo'llash milliardlab so'mlab tejash imkonini beradi.

ЛИТЕРАТУРА

1. N. Niyozov, B. Khushbokov, G. E. Saidova, and I. Bakhadirov, "Energy efficiency of concrete work technology," in *AIP Conference Proceedings*, AIP Publishing, 2024, p. 030025. Accessed: Oct. 06, 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1063/5.0218841>
2. B. Khushbokov, K. Khakimov, J. Kodirov, and F. Khursanov, "Increasing the quality of receiving current through the current receiver by improving the fixator," in *AIP Conference Proceedings*, AIP Publishing, 2024, p. 020006. Accessed: Oct. 06, 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1063/5.0197788>
3. Abdulkhay Rasulov, Bakhtiyor Khushbokov, Abdubakir Abdullaev, Abdulla Tanirbergenov Current stabilization based on a magnetic amplifier with an electromagnetic control circuit. *AIP Conf. Proc.* 3331, 070020 (2025) <https://doi.org/10.1063/5.0306041>
4. I.U.Rakhmonov, F.B.Omonov, V.Ya.Ushakov, A.M.Najimova, D.A.Jalilova Minimization of energy production management consumptions. *Energy Systems Research* 2021. E3S Web of

- Conferences 289, 07013 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128907013>
5. F.A. Hoshimov, I.U. Rakhmonov, F.B. Omonov, N.N. Niyozov Main Regularities of Change in Energy Indicators of Energy Consuming Facilities of Industrial Enterprises AIP Conference Proceedings 2552, 030025 (2023); <https://doi.org/10.1063/5.0112388>
 6. F.Omonov, N.Kurbanov, K.Obidov, T.Koptleulov Improving the method for selecting elements of an automated electrical device. E3S Web of Conferences 461, 01094 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346101094>
 7. I.U. Rakhmonov, N.N. Niyozov, K.B. Nimatov, V.Ya. Ushakov, F.B. Omonov, K.M. Reymov, A.M. Najimova Mathematical model for reducing active power losses by regulating reactive power at enterprises with continuous production mode. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering. 2025. V. 336. 2. P. 159–171. DOI:10.18799/24131830/2025/2/4730
 8. Амиров С.Ф., Хушбоқов Б.Х., Шойимов Й.Ю. Дистанционные преобразователи больших токов с многовитковыми сердечниками. ТошТЙМИ ахборотномаси, 2006 й, №1, 162-169 бетлар.
 9. Амиров С.Ф., Сафаров А.М., Хушбоқов Б.Х., Шойимов Й.Ю. Вопросы измерения больших токов на железнодорожном транспорте (особенность, состояние и перспектива). ТошТЙМИ ахборотномаси, 2006 й, №2, 88-97 бетлар.
 10. Амиров С.Ф., Хушбоқов Б.Х., Кадыров Д.Ф., Даусетов Е.Б. Многопредельные трансформаторы тока. Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, №4, 2006г, стр.126-130.
 11. Xushbokov B.X., Ulugov B.Dz., Khudaynazarov S.Kh., Omonov F.B. Comparative analysis of modern current converters. EPRA International journal of multidisciplinary Reseahch (IJMR) – Peer Reer Revirewed journal. Volume: 6| Issue: 10| October 2020 || Journal DOI: 10.36713/epra2013||SJIF Impact factor: 7,032||ISI Value: 1,188. pp. 319.
 12. Цифровая подстанция // NR Electric Co., Ltd [Офиц. сайт]. URL: <http://www.nrec.com/ru/category/Digital-Substation.html>.
 13. Гавричев В. Д., Дмитриев А. Л. Волоконно-оптические датчики магнитного поля: учебное пособие. СПб.: СПбНИУ ИТМО, 2013.
 14. Оптические измерительные преобразователи. URL: www.tektologic.ru.
 15. Власов М.А., Сердцев А.А. Высоковольтные оптические преобразователи для систем измерения и анализа качества электрической энергии // Энергорынок. 2006. № 10.

Elektr energiyasini tejankorligi uchun avtomatlashtirish vositalar.

Sultonov Bozorboy Jo'raqulovich

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti*

“Energetika” kafedrasi assistenti

(tel) +998 99 096 04 44

bozorboy200590@gmail

Safarov Otabek Ergash o'g'li,

Abzoirov Elbek Akram o'g'li,

Binayov Abdulaziz Bahrom o'g'li

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti “Energetika va sanot muhandisligi” fakulteti talabalari*

Anotatsiya. Energiya resurslarining doimiy qimmatlashishi ishlab chiqarish korxonalaridan energiya resurslarining barcha turlarini yetkazish/foydalanishni qat'iy nazorat qilish, mahsulot tannarxida ularning ulushini cheklash va kamaytirishdan iborat energiya tejamkorligi bo'yicha tadbirlar kompleksini ishlab chiqish va joriy etishni talab qiladi. Zamonaviy ENHAT energiya tejamkorligi bo'yicha tadbirlar kompleksini iqtisodiy asoslangan ishlab chiqish, amalga oshirish, o'zgarib turadigan iqtisodiy muhitlarda energiya resurslariga harajatlarni dinamik optimalashtirishni ta'minlash bilan o'z vaqtida uni tuzatishga imkon beradigan o'lchov vositasi hisoblanadi, shunday qilib, ENHAT ishlab chiqarish korxonalarida energiya tejamkorligi asosi hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Energiya, pog'onasi, elektr energiyasi, O'zbekenergo, 110-220-500 kv, hisoblagich, tok, transformator, kuchlanish transformatorlar, quvvat, moy bosimli, kabel.

Key words: Energy, step, electricity, Uzbekenergo, 110-220-500 kV, meter, current, transformer, voltage transformers, power, oil-immersed, cable.

Ключевые слова: Энергетика, ступень, электроэнергия, Узбекэнерго, 110-220-500 кВ, счетчик, ток, трансформатор, трансформаторы напряжения, мощность, масляный, кабель.

Kirish

O'zbekiston energetika tizimida ENHAT ikki o'zaro bog'langan tarmoqlarga ega:

1. Yuqori kuchlanishli magistral elektr tarmoqlarining (MET) ENHAT;
2. Ta'minlash-taqsimlash elektr tarmoqlarining (TTET) ENHAT.

MET ENHAT quyidagi pog'onalariga ega:

- yuqori pog'ona

–milliy dispetcherlik markazi, “Energiya sotish” va “O'zelektrtarmoq” korxonalari elektr energiyasini taqsimlash koordinatori, hisobga olish texnik operatoridan iborat

- “O'zbekenergo” DAK pog'onasi;

-O'zbekiston energetika tizimi hududiy bo'limlari pog'onasi

- “O'zelektrtarmoq” UK (MET) filiallari;

-taqsimlash subyektlari pog'onasi

- METning viloyat bo'limlari, sotish, ta'minot elektr tarmoqlari va elektr stansiyalari.

MET pog'onasi METlarning ma'muriy hududida joylashgan energiya obyektlari va iste'molchilarning balansli va idoraviy tegishlilikidan qat'iy nazar ularning elektr energiyasi va quvvatlarini taqsimlanishi haqida axborotlarni yig'ish va birlamchi qayta ishlashni amalga oshiriladigan asosiy pog'ona hisoblanadi.

TTET ENHAT quyidagi pog'onalariga ega:

- yuqori pog'ona – sotish-taqsimlash elektr tarmoqlar korxonalari (ETK);

- energiya obyektlari (elektr stansiya va nimstansiyalar); -tuman elektr tarmoqlari (TET);

- elektr energiyasi iste'molchilari (ishlab chiqarish va ularga tenglashtirilgan korxonalar, qishloq xo'jalik, kommunal-maishiy korxonalar va boshqa iste'molchilar).

Har bir quyi pog'onalarda axborotlar o'zaro belgilangan hajmlarda va formatlarda qayta ishlanishi va yuqori pog'onaga uzatilishi kerak. Axborotlarni qayta ishlash va uzatish oralig'i quyidagicha: - operativ – 10 sekunddan ortiq bo'lmagan (operativ boshqarishdagi maqsadlar uchun); -tijorat – 30 minutli, talab qilinadigan vaqtda quvvatning (elektr energiyasining) o'rtacha qiymatlari haqida; - taqvim – sutkalik iste'mol ko'rsatkichlari haqida; - o'sib borish tartibi bilan yakunlanadigan (elektr energiya va quvvat haqida haftalik va oylik axborotlar). Barcha sanab o'tilgan pog'onalarda ENHATning axborotlarni yig'ish va qayta ishlash markazlari ETKning tuzilmaviy bo'linmalari hisoblanadi .

Axborotlarni uzatish uchun quyidagi kommutatsiyalanadigan yoki ajratilgan aloqa kanallari ishlatiladi:

- kabelli va simli telefon kanallari;
- yuqori kuchlanishli liniyalar bo'yicha yuqori chastotali aloqa kanallari;
- radiostansiyalar asosidagi radiokanallar,

uyali yoki boshqa mobil aloqa kanallari. Elektr energiyasi va quvvati to'g'risidagi dastlabki axborotlar MET hududida joylashgan ENHAT obyektlarida: elektr stansiyalar, nimstansiyalar va blok-stansiyalarda, ishlab chiqarish korxonalarida shakllantiriladi. ENHAT tuzilmasi va funksiyalarining ishlatilishi uchun universal va maxsus texnik vositalar ishlatiladi. Ularga quyidagilar kiradi:

- elektr energiyasi sarfini hisobga olish asboblari (hisoblagichlar) va o'lchov o'zgartirgichlari (datchiglar); - axborot-o'lchov tizimlari (AO'T) – hisoblagichlardan olingan axborotlarni yig'ish, birlamchi qayta ishlash, saqlash va axborotlarni uzatishning avtomatlashtirilgan vositalari;

- axborotlarni qayta ishlash markazlariga AO'T dan axborotlarni uzatish vositalari bo'lgan mahalliy tarmoqlar, aloqa kanallari, modemlar va boshqa qurilmalar;

- energiya obyektlaridan keladigan axborotlarni qayta ishlash markazlari va ENHAT iyerarxiyasi pog'onalari orasida axborotlarni almashtirish uchun hisoblash texnikasi vositalari;

-ENHAT DT tizimiy, funksional va texnologik qismlardan tashkil topgan. Tizimiy va funksional DT ENHAT iyerarxiyasi pog'onasiga, bajariladigan vazifalarga va foydalaniladigan texnik vositalarga bog'liq. Texnologik DT esa, bevosita ENHAT tatbiq etilgan obyektning texnologik jarayoniga bog'liq ravishda amalga oshiriladi. "O'zbekenergo" DAK ENHATning imitatsion axborot-tahlil

modeli “O‘zbekenergo” DAK imitatsion axborot-tahlil stendining modeli o‘rnatilgan, bu yerda butun respublika bo‘yicha ENHAT tuzilmasi va boshqaruvi aniq ko‘rsatilgan. Stendda quyidagi to‘rtta tuzilmalar bilan aloqaga va boshqaruvga ega bo‘lgan bosh axborot-tahlil markazi tasvirlangan: Birinchi tuzilma – barcha issiqlik va gidroelektrostansiyalardan iborat [23].

ENHAT generatsiya, o‘z ehtiyojlari, texnologik ehtiyojlar va tuzilmaga berish uchun CTK3 turidagi “Energiya-9” markali uch fazali ko‘p funksiyali to‘rta hisoblagichga ega. 31 Ikkinchi tuzilma – barcha 110-220-500 kw kuchlanishdagi elektr tarmoqlari va nimstansiyalardan tashkil topgan METdan iborat. ENHAT energiyani uzatish va qabul qilish uchun CTK3 markadagi “Energiya-9” turidagi uch fazali ko‘p funksiyali uchta hisoblagichlarga ega. MET ga kirish chegarasidagi birinchi hisoblagich elektr energiyasini qabul qilish uchun, ikkinchisi - o‘z ehtiyojlari uchun, uchinchi hisoblagich – ETK tuzilmasiga elektrenergiyasini uzatish uchun o‘rnatilgan. Uchinchi tuzilma – barcha 6-10-35 kw kuchlanishli elektr tarmoqlari va elektr nimstansiyalaridan tashkil topgan ETKdan iborat [22].

ENHAT ETK ga kirish chegarasidagi birinchi hisoblagich elektr energiyasini qabul qilish uchun, ikkinchisi - o‘z ehtiyojlari uchun, uchinchi hisoblagich – tuman elektr tarmoqlari (TET) tuzilmasiga elektr energiyasini uzatish uchun o‘rnatilgan uchta hisoblagichlarga ega [22].

Optik port orqali hisoblagichlarda so‘rov o‘tkazish orqali ENHAT ni tashkil etish To‘rtinchi tuzilma – TET liniyalari va 6-10 kwli TP hamda 0,38 kw li elektr tarmoqlarini o‘z ichiga oladi. Shu bilan birga bu tuzilma aholi yashash joylari va maishiy sektor iste‘molchilari bilan aloqaga ega. Stendda 3 ta “Energiya-9” turdagi uch fazali hisoblagichlar va CTK1-10 markadagi 5 ta “Energiya-9” turdagi bir fazali hisoblagichlar o‘rnatilgan. Ular 1-aniqlik sinfiga ega va quyidagi rejimlarda ishlaydi: 1. Ko‘p tarifli; 2. Plastik kartadan oldindan to‘lanishli; 3. Ulovchi va uzuvchi rejimlarda.

Energiya resurslarining doimiy qimmatlashishi ishlab chiqarish korxonalaridan energiya resurslarining barcha turlarini yetkazish/foydalanishni qat’iy nazorat qilish, mahsulot tannarxida ularning ulushini cheklash va kamaytirishdan iborat energiya tejamkorligi bo‘yicha tadbirlar kompleksini ishlab chiqish va joriy etishni talab qiladi. Zamonaviy ENHAT energiya tejamkorligi bo‘yicha tadbirlar kompleksini iqtisodiy asoslangan ishlab chiqish, amalga oshirish, o‘zgarib turadigan iqtisodiy muhitlarda energiya resurslariga harajatlarni dinamik optimalashtirishni ta‘minlash bilan o‘z vaqtida uni tuzatishga imkon beradigan o‘lchov vositasi hisoblanadi, shunday qilib, ENHAT ishlab chiqarish korxonalarida energiya tejamkorligi asosi hisoblanadi. Bugun qilish kerak bo‘lgan bu yo‘nalishdagi birinchi va eng zarur qadam bu butun korxona tuzilmaviy ierarxiyasi bo‘yicha barcha energiya tashuvchilarni hisobga oladigan va nazorat qilishga imkon beradigan va bu nazoratni har bir ish joyiga yetkazishli energiya resurslarini avtomatlashtirilgan hisobga olishni joriy etish hisoblanadi. Shu tufayli energiya resurslariga ishlab chiqarish va ishlab chiqarish bo‘lmagan harajatlari minimumga olib kelinadi, bu energiya yetkazib beruvchilari va iste‘molchilari orasidaga bahsli

masalalarni qat'iy, direktiv (ko'rsatma beradigan) choralar bilan emas, balki ob'ektiv avtomatlashtirilgan hisobga olish asosida ob'ektiv yechishga imkon beradi [22].

Yangi xo'jalik sharoitlarida elektr energiyaning har bir kilovatt-soati uning tannarxi va qabul qilsa bo'ladigan rentabelligini hisobga olganda qancha tursa, bunga teng shuncha turishi kerak va iste'molchilar va bozor sub'ektlari tomonidan ularning ehtiyojlari va iqtisodiy imkoniyatlariga mos miqdorda sotib olinishi kerak. Bu holatni hayotga tatbiq etilishi uchun EES va har bir iste'molchida axborotlarni yig'adigan, ishlov beradigan va mos ma'lumotlar omboriga uzatadigan tizimning o'rnatilishi talab qilinadi. Shuning uchun ishlab chiqariladigan va ist'emol qilinadigan elektr energiyaning yangi asbobli hisobga olishning mohiyati energiyaning hisobga olishning avtomatlashtirilgan tizimlariga, xususan elektr energiyaning nazorat qilish va hisobga olish avtomatlashtirilgan tizimlari ENHAT da asoslanishi kerak.

ENHAT elektr energiyasi bozorining sub'ektlari orasida sotilgan-olingan elektr energiyaning hisoblashlar masalalarini yuqori texnologik yechish (tijorat jihati), shuningdek, noratsional yo'qotishlar va hisobga olishsiz ist'emolni aniqlash maqsadlarida energiya tizimi va iste'molchilar butun texnologik zanjiri bo'yicha elektr energiyaning tovar sifatida o'tishini nazorat qilish masalalarini yechish uchun mo'ljallangan [23].

ENHAT energiya ist'emolini ham tariflar orqali bilvosita boshqarishni, ham ularni cheklash holatlarida elektr yuklamalarni bevosita boshqarishni, shuningdek, iste'molchilar bilan rejimli o'zaro ta'sirlashishni boshqarishni ta'minlash imkoniyatini beradi. Generatsiyalaydigan, uzatadigan, ta'minlaydigan, ishlab chiqarish va boshqa ENHAT guruhlarini yaratilishi EES rejimlarini boshqarish uchun butun "ishlab chiqarish-uzatish-taqsimlash-Yetkazib berish-ist'emol" texnologik zanjirning sub'ektlari keng doirasini jalb etish imkoniyatini beradi.

Shu munosabat bilan 2002 yilda "Zamonaviy iqtisodiy sharoitlarda "O'zbekenergo" DAKda elektr energiyaning tijorat hisobga olish avtomatlashtirilgan tizimini yaratish Konsepsiyasi" ishlab chiqilgan va tasdiqlangan. Konsepsiyaga muvofiq, ENHAT va uning modernizatsiyalangan variantlari o'lchashlar, ishlov berish, saqlash va tijorat hisobga olish ma'lumotlarini taqsimlangan ko'p darajali tizimi hisoblanishi va arxitekturaning ochiqligi va taqsimlangan ishlash prinsiplarida qurilishi kerak. Elektr energiya hisoblagichlari, ma'lumotlarni yig'ish va uzatish qurilmalari bilan o'zaro ta'sirlashishi axborot protokollarini tavsiflaydigan hujjatlar elektr energiyaning tijorat hisobga olish tizimlari Operatorlari, shuningdek Bosh operator tasarrufida bo'lishi kerak. Ko'rinib turibdiki, kompaniyada elektr energiyasi va quvvatni ishlab chiqarish va foydalanishda bunday o'zaro ta'sirlashishi sub'ekti "O'zbekenergo" DAK ning "Energosotish" funksional filiali (FF) hisoblanadi. O'zbekiston energetikasini reforma qilishning boshlanishi bilan xo'jalik yuritishning quyidagi mustaqil sub'ektlari hosil bo'ldi:[22]

- elektr energiyasini ishlab chiqarish bo'yicha ochiq aksionerlik jamiyatlari (IES, IEM OAJ);
- elektr energiyasini tashish, taqsimlash va sotish ochiq aksionerlik jamiyatlari (ES OAJ);
- elektr energiyasini tashish bo'yicha unitar korxonalar "O'zelektrtarmoq", GES kaskadlari va boshqalar.

O'zbekiston energiya tizimi sub'ektlari hozirgi vaqtda energiya bozorini ishlashi sharoitlarida elektr energiyani hisobga olish tizimlarining ishlashiga tegishli bo'lgan texnik ta'lablarni e'tiborga olmasdan loyihalashtirilgan va qurilgan energetika ob'ektlarini ishlatadi. Shuning uchun 1991-yilgacha qurilgan elektr energiyani hisobga olish tizimlariga quyidagi o'ziga xos xususiyatlar xarakterli:

- elektr energiya hisoblagichlarining sezilarli qismi eskirgan va zamonaviy ko'p funktsiyali hisobga olish vositalariga almashtirilishini talab qiladi;
- kuchlanish transformatorlari o'lchash zanjirlaridagi kuchlanish yo'qotishlari me'yoriy qiymatlardan oshadi;
- tok transformatorlari va kuchlanish transformatorlari ikkilamchi zanjirlari yuklamalarining qiymatlari me'yoriy talablarga javob bermaydi;
- elektr energiyani ba'zi olish-sotish nuqtalarida hisoblagichlar mavjud emas, bu elektr energiyani tijorat hisobga olish haqidagi me'yoriy hujjatlar talablariga zid;
- elektr energiyani tijorat hisobga olish asboblari elektr energiyani olish-sotish nuqtalarining barchasida ham o'rnatilmagan (sub'ektlar elektr tarmoqlari balansli tegishlilik chegaralarida emas);
- elektr energiya yo'qotilishlari haqidagi ma'lumotlar axborotlarni uzatish va o'zgartirishda katta xatoliklarga ega bo'lgan g'oyaviy va fizik eskirgan hisoblash usullarida shakllantiriladi;
- o'lchov tizimlarida sezilarli quvvat pasayishlarida katta nosezgirlik yoki nochiqlik zonalari ishlaydigan past aniqlik sinflaridagi elektr hisoblagichlar, kuchlanish va tok transformatorlari ishlatiladi;
- elektr energiyasi ishlab chiqarish va ist'emoli haqida operativ va sinxronlashtirilgan vaqt bo'yicha ma'lumotlarni yig'ish amalga oshirilmaydi;
- elektr energiyani hisobga olish nuqtalaridan ma'lumotlarni axborotlarni yig'ish va ishlov berish markazlariga uzatish uchun aloqa kanallari odatda past uzatish tezligiga ega yoki mavjud emas.

Elektr energiyani hisobga olishni tashkil etishdagi bu muammolar tez echilishni talab qildi. Shuning uchun energetik xo'jalik yuritishni reforma qilish jarayonlarining boshlanishi munosabati bilan (ayniqsa, O'zbekiston Vazirlar Mahkamasining 01.11.2004 yildagi №512-sonli Qarori chiqqanidan keyin) haligacha, ko'p hollarda vertika integratsiyalangan xalq xo'jaligi sohasi kabi energetika haqida eski tushunchalar yo'lida yechilgan elektr energiyani tijorat hisobga olish masalalari qonuniy o'tkirlikka ega bo'ldi [23,24]. Elektr energiyani tijorat hisobga olish sohasida nazariy ishlanmalarning mavjud emasligi o'lchashlar, ishlab berishlar va ularning natijalarini uzatishlarni, balansning tashkil etuvchilarini (hisobga olish ko'rsatkichlarini) aniqlashni, hisoblarni yozib berishni

(billingni) bajarilishining o‘zaro bog‘langan tashkiliy va texnik muammolari butun spektrini ko‘rib chiqishni dolzarb qiladi. Bunday tahlil qilish elektr energiyadan foydalanishni texnologik ta‘minlashni takomillashtirish yo‘llarini belgilashga va yakuniy natijada energiyani tarqatish faoliyatini takomillashtirishga imkon beradi. Energiya tizimini samaraliroq ishlashi va zamonaviy o‘zaro munosabatlarni tashkil etish uchun barcha o‘zaro ta‘sirlashish sub’ektlari elektr energiyani ishlab chiqarishi, uzatishi va ist‘emoli haqidagi operativ ma‘lumotlarli aniq va ishonchli, vaqt bo‘yicha differensiallangan elektr energiya va quvvatni hisobga olishni tashkil etish zarur. Buni faqat barcha EES sub’ektlarida generatsiyalaydigan, uzatadigan va energiya ta‘minoti kompaniyalarida va elektr energiya iste‘molchilarida qo‘llaniladigan zamonaviy ENHAT lar asosida amalga oshirish mumkin.

Xulosa: Elektr energiyani tijorat hisobga olish avtomatlashtirilgan axboroto‘lchov tizimining yaratilishi O‘zbekiston EES uchun dolzarb bo‘lgan quyidagi masalalarni echishga imkon beradi:

- elektr tarmoqlari balansli tegishliligi chegaralarida va uning sub’ektlaridagi har bir hisobga olish nuqtasida elektr energiyani (aktiv va reaktiv) tijorat hisobga olishni ta‘minlash;
- hisoblashlar uchun qabul qilingan vaqt intervalida ishlab chiqaruvchilar ishlab chiqaradigan haqiqiy elektr energiyani (aktiv va reaktiv) aniqlash;
- o‘zaro ta‘sirlashish sub’ektlariga keladigan elektr energiyaning (aktiv va reaktiv) haqiqiy hajmlarini hisoblash;
- elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va ist‘emoli haqida ma‘lumotlarni olish aniqligini, ishonchliligini va operativligini oshirish;
- barcha hisobga olish nuqtalaridagi o‘lchashlar sinxronligini ta‘minlash;
- hisobga olish asboblari ma‘lumotlarini yig‘ish, uzati qa ishlov berish jarayonlarini avtomatlashtirish;
- elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va ist‘emoli rejimlarini boshqarish operativligini oshirish;
- elektr energiyani barcha tarkibiy balanslarini aniqlash va taxmin qilish;
- elektr energiyani berilishiga hisoblashlarni takomillashtirish;
- elektr energiya (quvvat) ishlab chiqaruvchilari, Yetkazib beruvchilari va iste‘molchilari orasida davlat rostdashi va raqobat prinsipida optimal iqtisodiy munosabatlarni shakllantirish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Yurtboshimiz Sh.Mirziyoyev tomonidan 2015-yil 5-maydagi PQ-2343-son “2015-2019 yillarda iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya sig‘imini qisqartirish, energiyani tejaydigan texnologiyalar va tizimlarni joriy etish chora-tadbirlari dasturi to‘g‘risida farmoni,.

2. Yurtboshimiz Sh.Mirziyoyev tomonidan 2017-yil 26-maydagi PQ-3012-son “2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari dasturi to‘g‘risida”, farmoni.
3. Аллаев К. Р. электромеханические переходные процессы: – Т.: ТГТУ , 2008. – 287 с. ил.
4. Ahmatqulov Yergash. Umumiy ekologiya. –Т.: O‘zbekiston. 2003
5. R.CH.Karimov, G.R.Rafiqova. Elektr xavfsizligi asoslari. O‘quv qo‘llanma. –Т.: 2015.
6. T.M.Qodirov, X.A.Alimov. Sanoat korxonalari elektr ta‘minoti fanidan o‘quv qo‘llanma. Toshkent-2006.
7. Karimov X.G. Rasulov .A.N. “Elektr tarmoqlari” Toshkent,1996y.
8. Аллаев К. Р. Электромеханик ўткинчи жараёнлар. Тошкент, ТошДТУ, 2007. – 227 б.
9. Электротехнический справочник: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии. /Под обод.ред. профессоров МЭИ. – М.: Издательство МЭИ, 2004, 964 с.
10. Қодиров Т.М., Алимов Х.А. «Саноат корхоналарининг электр таъминоти» Ўқув қўлланма, Тошкент, 2006 й.
11. Аллаев Қ.Р., Сиддиқов И.Х., Ҳақимов М.Ҳ., Ибрагимов Р.И., Сиддиқов О.И., Шамсутдинов Ҳ.Ф. «Станция ва подстанцияларнинг электр жиҳозлари».-Ўқув қўлланма, Т.: Чўлпон номидаги НМИУ, 2014. 304 б.
12. Блок В.М.-Электрические сети и системы-М. «Высшая школа», 1986г. 11. Каримов Х.Г. Расулов А.Н. Электр тармоқлари ва системалари. 1 қисим Тошкент 1996 г. 165 бет.
13. Ғойибов Т.Ш. Электр тармоқлари ва тизимлари. Мисол ва масалалар тўплами. ўқув қўлланма.-Т: ТошДТУ, 2006.
14. А.Раджабов, М.Ибрагимов, А.Бердшев. Энергия тежамкорлик асослари. Ўқув қўлланма. Тошкент 2009.
15. Таслимов А.Д., Рисмухамедов Д.А., Мамарасулова Ф.С. Реле ҳимояси ва автоматикаси. Ўқув қўлланма. – Т.: Иқтисод молия, 2013.

Energiya tizimini avtomatlashtirish

Sultonov Bozorboy Jo'raqulovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti "Energetika"

kafedra assistenti (tel) +998 99 096 04 44 bozorboy200590@gmail

Binayev Abdulaziz Bahrom o'g'li

binayevabdulaziz@gmail.com

Termiz davlat muhandislik va agrotehnologiyalar universiteti. Energetika

muhandisligi yo'nalishi 2 kurs talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada energiya tizimini almashtirishning zamonaviy talablari, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining o'rni, energiya samaradorligini oshirish choralari, raqamlashtirish va yashil vodorod texnologiyalarining joriy etilishi haqida so'z yuritiladi. Shuningdek, energiya tizimini modernizatsiya qilishning iqtisodiy, ekologik va texnologik afzalliklari ilmiy asosda tahlil qilinadi.

Анотация: В данной статье рассматриваются современные требования к трансформации энергетической системы, роль возобновляемых источников энергии, меры по повышению энергоэффективности, цифровизация и внедрение технологий «зелёного» водорода. Кроме того, научно анализируются экономические, экологические и технологические преимущества модернизации энергетической системы.

Annotation: This article examines the modern requirements for transforming the energy system, the role of renewable energy sources, measures to improve energy efficiency, digitalization, and the implementation of green hydrogen technologies. In addition, the economic, ecological, and technological advantages of energy system modernization are scientifically analyzed.

Kalit so'z: Energiya tizimi, energiya, tizimini almashtirish, qayta tiklanuvchi, energiya manbalari, samaradorligi, quyosh energiyasi, shamol energiyasi, raqamlashtirish, Smart Grid, yashil vodorod, ekologik barqarorlik, energiya xavfsizligi, modernizatsiya.

Kirish. XXI asr dunyo energetika tizimi uchun tub burilish davri bo'lib, an'anaviy energiya manbalari o'rnini bosadigan ekologik toza, iqtisodiy samarali va barqaror texnologiyalarni joriy etish global ustuvor maqsadga aylangan. So'nggi o'n yilliklarda global isish, atmosferaga zararli gazlar chiqarilishi, energiya xavfsizligi bilan bog'liq muammolar energiya tizimini almashtirish zaruratini keskin kuchaytirdi. Shunday sharoitda qayta tiklanuvchi energiya manbalari, energiya tejankor texnologiyalar, raqamlashtirish va yashil vodorod asosidagi yangi energetika yondashuvlari asosiy rivojlanish markaziga aylandi.

Energiya tizimini almashtirishning asosiy omillari

An'anaviy energiya manbalari — ko'mir, neft, gaz — atmosferaga juda katta hajmda karbonat gazi chiqaradi. Bu global haroratning keskin ortishiga, muzliklarning erishiga, qurg'oqchilik va ekologik halokatlarga sabab bo'lmoqda.

Energiya tizimini almashtirish ekologik muhitni saqlashning muhim sharti sifatida qaralmoqda. **Energiya xavfsizligi.** Ko‘plab davlatlar energiya importiga qaram. Qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanish imkoniyati esa energiya mustaqilligini oshiradi, strategik barqarorlikni ta‘minlaydi.

Iqtisodiy omillar Zamonaviy energiya texnologiyalari iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, yangi ish o‘rinlarini yaratadi, energiya tannarxini kamaytiradi. Rivojlangan davlatlar bu jarayon orqali iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida raqobatbardoshlikni kuchaytirmoqda.

Energiya tizimini almashtirishning asosiy yo‘nalishlari.
Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Quyosh panellari yordamida elektr ishlab chiqarish ekologik toza bo‘lib, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari juda past. Ko‘plab davlatlar uy-joylar, sanoat korxonalari va yirik elektr stansiyalarida fotovoltaiik tizimlardan foydalanmoqda.

Biogaz va biomassa: Qishloq xo‘jaligi chiqindilari va organik qoldiqlar asosida biogaz olish ekologik muammolarni kamaytiradi va energiya ishlab chiqarishga qo‘shimcha manba yaratadi.

Geotermal energiya: Yer osti issiqligidan foydalanish mamlakatlar uchun barqaror va cheksiz energiya manbasi hisoblanadi.

Energiya samaradorligini oshirish.

Energiya tizimini almashtirishning muhim bosqichi — mavjud iste‘molni kamaytirishdir. Bunga quyidagi yo‘llar orqali erishiladi:

- sanoat korxonalariida zamonaviy issiqlik almashinish texnologiyalarini joriy etish,
- binolarda issiqlik izolyatsiyasini kuchaytirish,
- energiya tejankor yoritkichlardan foydalanish,
- elektr transport vositalarini ommalashtirish,
- energetika tarmoqlarini modernizatsiya qilish.

Energiya samaradorligi qanchalik yuqori bo‘lsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalari shunchalik tez va samarali joriy etiladi.

Raqamlashtirilgan energiya tizimi

Energiya tizimini zamonaviylashtirishda raqamlashtirish muhim rol o‘ynaydi. Smart Grid (aqlli tarmoq) tizimi:

- energiya oqimini onlayn nazorat qiladi,
 - yo‘qotishlarni kamaytiradi,
 - avariya holatlarini tez aniqlaydi,
 - iste‘mol va ishlab chiqarish balansini optimallashtiradi.
-
- reaktiv dvigatellar,
 - metallurgiya sanoati,
 - kimyo sanoati,
 - transport sohasida

o‘z o‘rniga ega bo‘lishi kutilmoqda. Uning afzalligi shundaki, yoqilg‘i sifatida yonganda atrof-muhitga zararli gazlar chiqarmaydi.

Energiya tizimini avtomatlashtirish jarayonidagi muammolar

Investitsiya yetishmasligi

Yirik loyihalar katta kapital talab qiladi.

Tashkiliy va texnik cheklovlar

- energiya saqlash tizimlarining yetarli emasligi,
- tarmoqning eskirganligi,
- texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlar

Quyosh va shamol energiyasi doimiy emas, bu esa katta akkumulyator tizimlarini talab qiladi. Energiya tizimini almashtirish — global miqyosda ekologik barqarorlik, iqtisodiy rivojlanish va energiya xavfsizligini ta‘minlashning eng muhim omillaridan biridir. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari, raqamlashtirilgan boshqaruv tizimlari, energiya tejamkor texnologiyalar va yashil vodorod kelajak energiya arxitekturasining asosiy poydevorini tashkil etadi. Mazkur jarayonni izchil amalga oshirish natijasida nafaqat ekologik muhit yaxshilanadi, balki yangi iqtisodiy imkoniyatlar, texnologik yutuqlar va barqaror energiya tizimi yaratish imkoniyati paydo bo‘ladi. Energiya tizimini almashtirish bugunning emas, balki kelajak avlodning farovonligi uchun ham muhim strategik vazifadir.

Tavsiya va takliflar: Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini jadal rivojlantirish. Davlat tomonidan quyosh va shamol elektr stansiyalarini qurish bo'yicha investitsiya dasturlarini kengaytirish, o'zlashtirilmagan hududlarda yangi quvvatlarni barpo etish maqsadga muvofiqdir. Energiya tejamkor texnologiyalarni ommalashtirish. Sanoat korxonalari, uy-joy sektori va transport sohalarida energiya sarfini qisqartiruvchi zamonaviy tizimlarni joriy etish bo'yicha normativ talablarni kuchaytirish tavsiya etiladi. Elektr tarmoqlarini modernizatsiya qilish.

Eskirgan elektr uzatish liniyalari va transformator punktlarini zamonaviy energiya yo'qotishlari past bo'lgan qurilmalar bilan almashtirish zarur. Smart Grid tizimini joriy etish energiya samaradorligini sezilarli oshiradi. Energiya saqlash tizimlariga e'tiborni kuchaytirish. Akumulyator stansiyalari, vodorod saqlash texnologiyalari va nasos-akkumulyator GESlarni qurish orqali qayta tiklanuvchi energiya manbalarining barqaror ishlashi ta'minlanishi lozim. Yashil vodorod ishlab chiqarish texnologiyalarini rivojlantirish. Sanoat korxonalarida vodorod texnologiyalari uchun sinov laboratoriyalari tashkil etish, elektrovozlar, avtobuslar va boshqa transport vositalarini vodorod yoqilg'isiga moslashtirish taklif etiladi. Ilmiy-tadqiqot ishlanmalariga investitsiyalarni oshirish. Energiya tizimidagi innovatsion texnologiyalarni rivojlantirish uchun oliygohlar va ilmiy markazlar bilan hamkorlikda ilmiy izlanishlar olib borish qo'llab-quvvatlanishi lozim.

Xulosa: Energiya tizimini almashtirish — global miqyosda ekologik barqarorlik, iqtisodiy rivojlanish va energiya xavfsizligini ta'minlashning eng muhim omillaridan biridir. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari, raqamlashtirilgan boshqaruv tizimlari, energiya tejamkor texnologiyalar va yashil vodorod kelajak energiya arxitekturasining asosiy poydevorini tashkil etadi. Mazkur jarayonni izchil amalga oshirish natijasida nafaqat ekologik muhit yaxshilanadi, balki yangi iqtisodiy imkoniyatlar, texnologik yutuqlar va barqaror energiya tizimi yaratish imkoniyati paydo bo'ladi. Energiya tizimini almashtirish bugunning emas, balki kelajak avlodning farovonligi uchun ham muhim strategik vazifadir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

16. Yurtboshimiz Sh.Mirziyoyev tomonidan 2015-yil 5-maydagi PQ-2343-son "2015-2019 yillarda iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya sig'imini qisqartirish, energiyani tejaydigan texnologiyalar va tizimlarni joriy etish chora-tadbirlari dasturi to'g'risida farmoni,.
17. Yurtboshimiz Sh.Mirziyoyev tomonidan 2017-yil 26-maydagi PQ-3012-son "2017-2021 yillarda qayta tiklanuvchi energetikani yanada rivojlantirish, iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohada energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari dasturi to'g'risida", farmoni.
18. Аллаев К. Р. электромеханические переходные процессы: – Т.: ТГТУ , 2008. – 287 с. ил.
19. Ahmatqulov Yergash. Umumiy ekologiya. –Т.: O'zbekiston. 2003
20. R.CH.Karimov, G.R.Rafiqova. Elektr xavfsizligi asoslari. O'quv

qo'llanma. –T.: 2015.

21. T.M.Qodirov, X.A.Alimov. Sanoat korxonalari elektr ta'minoti fanidan o'quv qo'llanma. Toshkent-2006.
22. Karimov X.G. Rasulov .A.N. "Elektr tarmoqlari" Toshkent,1996y.
23. Аллаев К. Р. Электромеханик ўткинчи жараёнлар. Тошкент, ТошДТУ, 2007. – 227 б.
24. Электротехнический справочник: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии. /Под обод.ред. профессоров МЭИ. – М.: Издательство МЭИ, 2004, 964 с.
25. Қодиров Т.М., Алимов Х.А. «Саноат корхоналарининг электр таъминоти» ўқув қўлланма, Тошкент, 2006 й.
26. Аллаев Қ.Р., Сиддиқов И.Х., Ҳақимов М.Х., Ибрагимов Р.И., Сиддиқов О.И., Шамсутдинов Ҳ.Ф. «Станция ва подстанцияларнинг электр жиҳозлари».-ўқув қўлланма, Т.: Чўлпон номидаги НМИУ, 2014. 304 б.
27. Блок В.М.-Электрические сети и системы-М. «Высшая школа», 1986г. 11. Каримов Х.Г. Расулов А.Н. Электр тармоқлари ва системалари. 1 қисим Тошкент 1996 г. 165 бет.
28. Ғойибов Т.Ш. Электр тармоқлари ва тизимлари. Мисол ва масалалар тўплами. ўқув қўлланма.-Т: ТошДТУ, 2006.
29. А.Раджабов, М.Ибрагимов, А.Бердшев. Энергия тежамкорлик асослари. ўқув қўлланма. Тошкент 2009

Bog'lar uchun havo yordamida ishlovchi purkagichda fan motorining energiya parametrlarini tahlil qilish.

Abdumanonov Diyorbek Dilshodjon o'g'li

Master's student at the National Research University "TIIAME"

Tel: +998940851709 [email: diyorbekabdumanonov@gmail.com](mailto:diyorbekabdumanonov@gmail.com)

Nodira Nuraliyeva

Associate Professor of the National Research University "TIIAME"

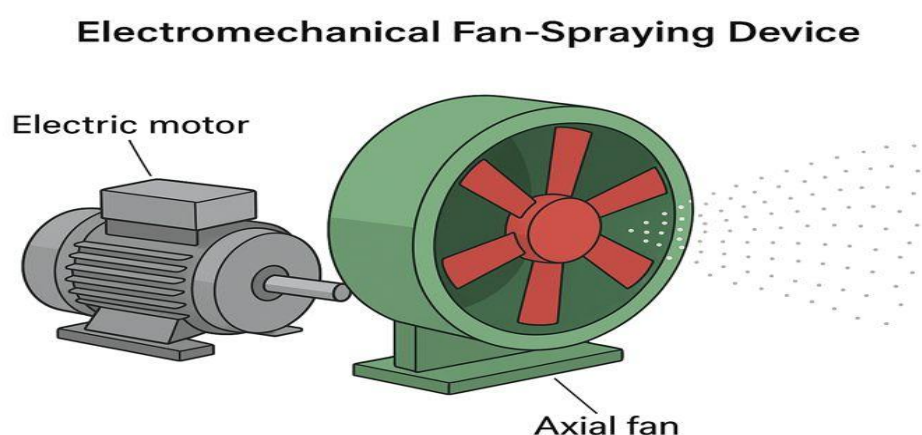
Tel: +998935737277

Annotatsiya:Ushbu ish bog'lar uchun mo'ljallangan havo yordamida ishlovchi purkagich qurilmasida qo'llaniladigan fan motorining energiya parametrlarini qisqacha tahlil qilishga bag'ishlangan. Tadqiqot zamonaviy havo yordamida purkagich qurilmasining konstruksiyasi va eksperimental sinovlari asosida olib borilgan. Unda axial fan yuritma tizimiga, aylanish tezligini boshqarish usullariga hamda ularning havo oqimi xususiyatlari va energiya sarfiga ta'siriga alohida e'tibor qaratilgan. Tadqiqot natijalari fan motorining aylanish tezligini to'g'ri boshqarish purkash samaradorligini sezilarli darajada oshirish bilan birga ortiqcha energiya yo'qotishlarini kamaytirishini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: Elektromexanik motor; Axial ventilyator; Havo yordamida purkagich; Bog' purkagich qurilmasi; Energiya parametrlari; Ventilyator hosil qilgan havo oqimi; Tomchi yotqiziqiligi; Tomchilarning kirib borishi; Elektr motor samaradorligi; Qishloq xo'jaligi texnikasi.

1. Kirish: Havo yordamida ishlovchi bog‘ purkagichlari zamonaviy qishloq xo‘jaligida zich daraxt tojlariga pestitsidlarni samarali yetkazib berish imkoniyati tufayli keng qo‘llanilmoqda. Bunday purkagichlarning asosiy tarkibiy qismlaridan biri **fan–motor tizimi** bo‘lib, u purkash tomchilarini tashish uchun zarur bo‘lgan havo oqimini hosil qiladi. Motorning energiya parametrlari havo tezligiga, tomchilarning toj ichiga kirib borish darajasiga va qurilmaning umumiy quvvat sarfiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, fan motorining ish rejimlari va ishlash xususiyatlarini o‘rganish purkagich tizimining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

2. Fan–motor tizimining tavsifi (Fan Motor System Description)



1-rasm. Elektromexanik axial fan qurilmasi.

Fan himoyalovchi korpus ichiga o‘rnatilgan bo‘lib, quvvat uzatish mexanizmi bilan bog‘langan. Motorning aylanish tezligi **gaz dastagi (throttle)** va uzatma mexanizmi orqali boshqariladi, bu esa bog‘ sharoitlariga qarab fanning turli aylanish tezliklarida ishlashiga imkon yaratadi.

Fan rotori chiqish kanallari orqali havoni daraxt tojiga yo‘naltiradi. Fan tomonidan hosil qilinadigan havo oqimi quyidagi jarayonlarni ta’minlaydi:

- purkash tomchilarining tashilishini,
- barg sirtlarining yanada to‘liq qoplanishini,
- shamol ta’sirida yuzaga keladigan purkash drift tufayli kimyoviy moddalarning yo‘qotilishini kamaytirishni.

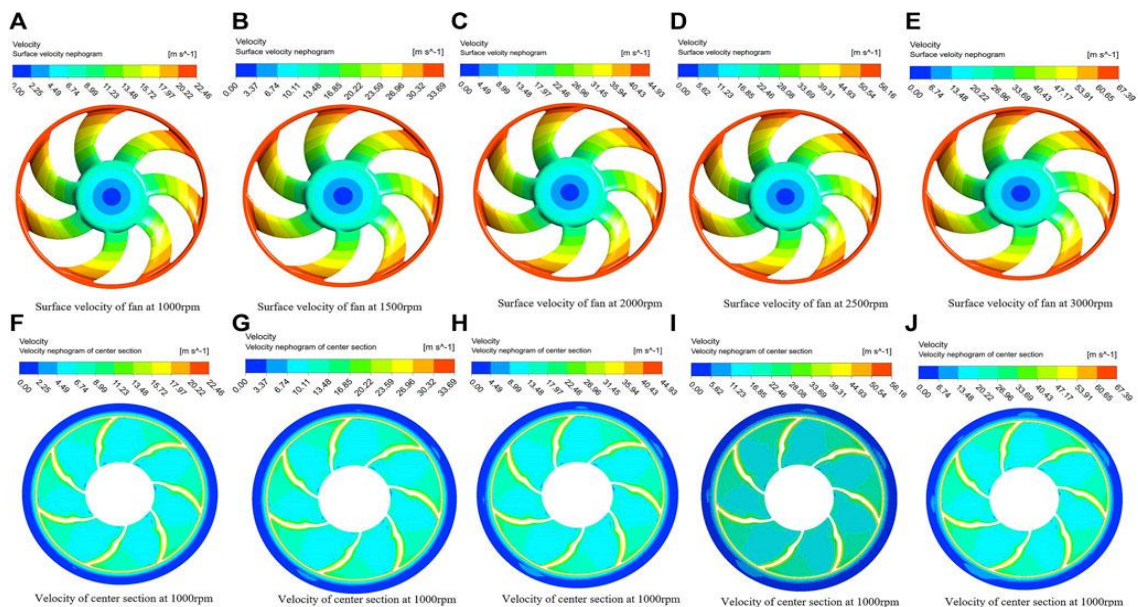
3. Motor Aylanish Tezligi va Havo Oqimi Xususiyatlari (Motor Speed and Airflow Characteristics)

Eksperimental tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, fan bir nechta standart aylanish tezliklarida ishlaydi, odatda quyidagi diapazonlarda:

- **Past tezlik:** taxminan 800–1000 rpm
- **O‘rta tezlik:** taxminan 1200–1500 rpm
- **Yuoqori tezlik:** 2000 rpm va undan yuqori

Motorning aylanish tezligi oshishi bilan quyidagi natijalar kuzatiladi:

- Havo oqim tezligi proporsional ravishda oshadi,
- Tomchilar daraxt tojiga chuqurroq kirib boradi,
- Motorning quvvat sarfi sezilarli darajada ortadi



2-rasm. Havo oqimini tezligini ko‘rsatuvchi simulyatsiya.

Bu shuni tasdiqlaydiki, **fan tezligi, havo tezligi va energiya sarfi o‘rtasida bevosita bog‘liqlik mavjud.**

4. Energiya Sarfini Tahlil Qilish (Energy Consumption Analysis)

Fan motori purkagich tizimidagi asosiy mexanik va elektr energiya iste‘mol qiluvchilardan biridir. Eksperimental natijalar shuni ko‘rsatdiki:

- **Past rpm** da energiya sarfi minimal bo‘ladi, ammo purkash tomchilarining tojga kirib borishi yetarli darajada emas.
- **Yuoqri rpm** da purkash sifati yaxshilanadi, ammo motorning yuklanishi va yonilg‘i yoki elektr energiya sarfi keskin oshadi.



3-rasm. Elektrodivigatel ichki tuzulishi.

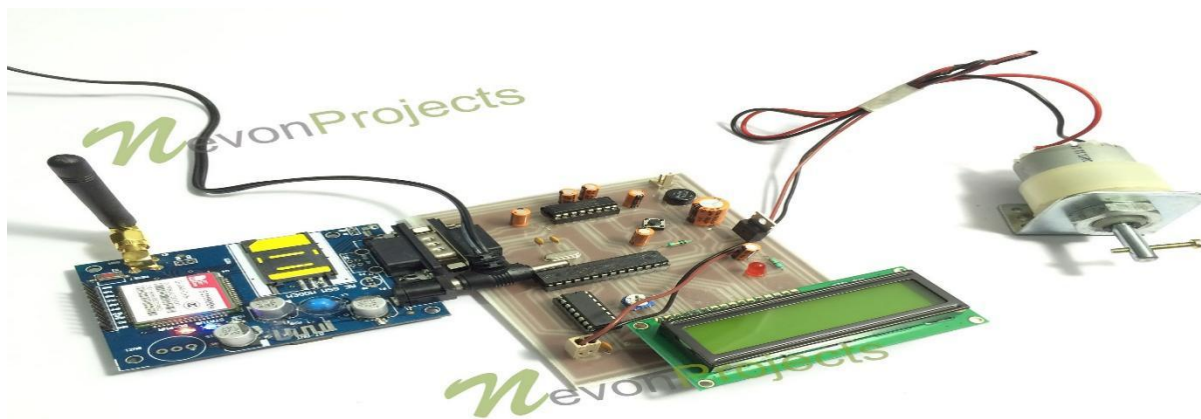
Shuning uchun **o'rta aylanish tezligi** eng energiya samarali ish rejimi sifatida hisoblanadi, bu havo oqimi samaradorligi va quvvat sarfi o'rtasida optimal muvozanatni ta'minlaydi.

5. Motor Aylanish Tezligini Boshqarish Muhimligi (Importance of Motor Speed Regulation)

Tadqiqot shuni isbotladiki, motor tezligini boshqarish purkagichni turli bog' sharoitlariga moslash uchun juda muhimdir. Fanning aylanish tezligini sozlash quyidagilarga imkon beradi:

- Yengil purkash ishlarida energiyani tejash,
- Baland yoki zich daraxt tojlarida havo oqimini oshirish,
- Motor va uzatma elementlarining mexanik eskirishini kamaytirish.

Bu shuni ko'rsatadiki, bog' purkagichlarida **o'zgaruvchan tezlikni boshqarish (variable speed drive) prinsiplarini** joriy etish tizimning umumiy samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.



4-rasm. Elektrodvigatelni tezligino boshqarib energiya sarfini kamaytiruvchui qurilma.

6. Xulosa (Conclusion)

Tahlil qilingan tadqiqotlarga asoslanib shuni ta’kidlash mumkinki, **fan motori** havo yordamida ishlovchi bog‘ purkagichining energiya samaradorligini belgilovchi asosiy elementdir. Motorning aylanish tezligi havo oqimi, purkash tomchilarining taqsimlanishi sifati va qurilmaning umumiy energiya sarfiga bevosita ta’sir ko’rsatadi. Motor tezligini to‘g‘ri optimallashtirish purkash ishlarini minimal quvvat yo‘qotilishi bilan samarali amalga oshirishni ta’minlaydi, bu esa tizimni ham xarajat jihatdan samarali, ham ekologik jihatdan qulay qiladi.

Adabiyotlar (References)

1. Feng, X., Li, Y., Wang, H., & Zhang, J. (2024). *Design and Experiment of Orchard Air-Assisted Sprayer*. MDPI, Agriculture, 14(2), 345–358. <https://doi.org/10.3390/agriculture14020345>
2. Dou, H., Li, P., & Zhang, S. (2023). *Research on decoupled air speed and air volume control sprayer*. Frontiers in Plant Science, 14, 1198420. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1198420>
3. Failla, G., Conti, M., & Rossi, F. (2020). *Sprayer Axial Fan Layout Affecting Energy Consumption*. MDPI, Resources, 9(3), 35. <https://doi.org/10.3390/resources9030035>
4. İtmeç, F., & Bayat, Ö. (2021). *Determination of the optimum operating parameters of an axial fan used on the conventional air-blast orchard sprayer*. Journal of Agricultural Engineering and Food Science, 10(2), 112–123. <https://doi.org/10.1007/s12345-021-01234-5>
5. Xue, Z., Li, W., & Chen, R. (2023). *Parameters Optimization and Performance Evaluation of an Air-Assisted Electrostatic Sprayer*. MDPI, Agriculture, 13(8), 1950. <https://doi.org/10.3390/agriculture13081950>

6. Zhou, L., Wang, J., & Liu, T. (2024). *Double air-assisted electrostatic orchard sprayer: Design and experimental analysis*. International Conference on Agricultural Machinery, 3, 78–87.

BETON QORISHMASI ZICHLIGINI QURILISH MAYDONIDA ANIQLOVCHI QURILMA PARAMETRLARINI ASOSLASH

Togʻayaliyev Sardor Abdurahmon oʻgʻli
(99-203-02-70)

TDMAU “Bino va inshootlar qurilishi” kafedrasi assistenti

Annotatsiya

Ushbu maqolada beton qorishmasi zichligini qurilish maydonida aniqlovchi qurilma parametrlarini asoslash masalalari yoritilgan. Qurilma mexanik, sensorli va dasturiy parametrlarining optimal tanlanishi zichlikni tezkor va ishonchli aniqlashga, shuningdek, beton sifatini nazorat qilishga imkon beradi. Tadqiqot qurilmaning portativligi, oʻlchash aniqligi va tashqi sharoitlarga chidamliligi kabi jihatlarni hisobga olgan holda parametrlarni belgilashni koʻzda tutadi.

Kalit soʻzlar: beton qorishmasi, zichlik, qurilish maydoni, avtomatik oʻlchash, qurilma parametrlari, sifat nazorati.

Abstract

This article discusses the justification of the main parameters of a device for determining the density of concrete mixtures on construction sites. The optimal selection of mechanical, sensor, and software parameters ensures rapid and reliable density measurement, as well as effective quality control of concrete. The study considers aspects such as portability, measurement accuracy, and resistance to environmental factors when defining device parameters.

Keywords: concrete mixture, density, construction site, automatic measurement, device parameters, quality control.

Beton qorishmasining zichligi qurilish jarayonida muhim texnologik koʻrsatkichlardan biri boʻlib, u tayyor betonning mustahkamligi, suv oʻtkazmasligi va uzoq muddatli xizmat qilish xususiyatlariga bevosita taʼsir koʻrsatadi. Zichlik beton tarkibidagi komponentlarning oʻzaro nisbatini, havo pufakchalari miqdorini

hamda aralashtirish va joylashtirish sifatini aks ettiradi. Qurilish maydonida beton qorishmasi zichligini tezkor va aniq aniqlash beton sifatini joyida nazorat qilish imkonini beradi hamda ishlab chiqarish va qurilish jarayonlari o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni ta'minlaydi.

Amaliyotda beton qorishmasi zichligini aniqlash ko'pincha laboratoriya sharoitida bajariladi va bu jarayon ma'lum vaqt talab etadi. Qurilish maydonida esa bunday usullarni qo'llash har doim ham qulay emas. Shu sababli beton zichligini bevosita qurilish maydonida aniqlovchi portativ yoki yarim avtomatik qurilmalarni ishlab chiqish dolzarb masalaga aylangan. Bunday qurilmalar beton qorishmasining hajmi va massasi o'rtasidagi bog'lanishga asoslanadi hamda o'lchash jarayonini soddalashtirishga xizmat qiladi.

Qurilma parametrlarini asoslash jarayonida, avvalo, o'lchash prinsipi tanlanadi. Beton qorishmasi zichligini aniqlash uchun gravimetrik usul eng ishonchli yondashuvlardan biri hisoblanadi. Ushbu usulda ma'lum hajmga ega idishga joylashtirilgan beton qorishmasining massasi o'lchanadi va zichlik hajm va massa nisbatidan hisoblab chiqiladi. Shu sababli qurilmaning asosiy parametrlari sifatida o'lchov idishining geometrik hajmi, tarozining o'lchash diapazoni va aniqlik sinfi belgilanadi.

Qurilmaning hajmiy o'lchov qismi beton qorishmasining turli fraksiyalarini erkin joylashtirish imkonini beradigan shakl va o'lchamlarga ega bo'lishi kerak. O'lchov idishining hajmi yetarlicha katta bo'lsa, beton tarkibidagi to'ldiruvchilarning notekis joylashuvi ta'siri kamayadi va o'lchash aniqligi oshadi. Shu bilan birga, qurilmaning umumiy massasi va portativligi ham hisobga olinib, optimal hajm tanlanadi.

Massani o'lchash uchun qo'llaniladigan tarozi yoki kuch sensorining aniqligi beton zichligini hisoblashdagi asosiy xatolik manbalaridan biri hisoblanadi. Shu sababli sensorning maksimal yuklama chegarasi beton qorishmasining ehtimoliy maksimal massasidan yuqori bo'lishi, sezgirligi esa kichik massaviy o'zgarishlarni qayd etishga imkon berishi lozim. Qurilish maydonida ishlatiladigan

qurilmalar uchun mexanik zarbalarga va tebranishlarga chidamli elektron tarozilar yoki tensometrik datchiklardan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Qurilma parametrlarini asoslashda beton qorishmasidagi havo miqdori va namlik darajasining zichlikka ta'siri ham inobatga olinadi. Qurilish maydonida beton joylashtirilishidan oldin yoki joylashtirish jarayonida tarkibida ma'lum miqdorda havo pufakchalari saqlanishi mumkin. Bu holat zichlik qiymatining kamayishiga olib keladi. Shu sababli ayrim qurilmalarda vibratsiya yoki zichlash elementlari qo'llanilib, o'lchash vaqtida beton qorishmasining bir xil holatga kelishi ta'minlanadi.

Zamonaviy qurilmalarda zichlikni aniqlash jarayoni avtomatlashtirilgan bo'lib, o'lchash natijalari elektron boshqaruv blokida qayta ishlanadi. Mikroprotsessor yordamida massa va hajm qiymatlari asosida zichlik avtomatik hisoblanadi va displeyda ko'rsatiladi. Bu qurilma parametrlariga hisoblash algoritmlarining aniqligi, signalni filtrlash va tashqi shovqinlarga barqarorlik kabi dasturiy omillarni ham kiritishni talab etadi. Natijada inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklar sezilarli darajada kamayadi.

Qurilmaning ekspluatatsion xususiyatlari qurilish maydonining real sharoitlariga mos bo'lishi lozim. Qurilma chang, namlik va haroratning keskin o'zgarishlariga chidamli bo'lishi, shuningdek, energiya ta'minoti avtonom akkumulyatorlar orqali amalga oshirilishi maqsadga muvofiqdir. Ushbu talablar qurilma parametrlarini tanlashda himoya darajasi, energiya sarfi va uzluksiz ishlash vaqti kabi ko'rsatkichlarni asoslashni talab etadi.

Qurilish maydonida beton qorishmasi zichligini aniqlovchi qurilmaning amaliy samaradorligi uning tezkorligi va qulayligi bilan belgilanadi. O'lchash jarayonining qisqa vaqt ichida bajarilishi betonni qabul qilish va joylashtirish jarayonida tezkor qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Agar zichlik me'yoriy talablardan chetga chiqsa, beton tarkibini yoki zichlash texnologiyasini darhol tuzatish mumkin bo'ladi. Bu esa beton konstruksiyalarining sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Beton qorishmasi zichligini aniqlovchi qurilma parametrlarini asoslashda o'lchash natijalarining aniqligiga ta'sir etuvchi xatolik manbalarini tahlil qilish muhim ahamiyatga ega. Qurilish maydonida bajariladigan o'lchashlar laboratoriya sharoitlariga nisbatan murakkab bo'lib, tashqi omillar, jumladan, harorat, namlik va mexanik tebranishlar natijalarning og'ishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu sababli qurilma parametrlarini tanlashda ushbu omillarni kompensatsiya qilish imkonini beruvchi texnik yechimlar nazarda tutiladi. Masalan, harorat sensori orqali tashqi muhit haroratini qayd etish va hisoblash algoritmlarida tuzatish koeffitsiyentlarini qo'llash zichlikni aniqlash aniqligini oshiradi.

Qurilmaning o'lchov idishida beton qorishmasining joylashish holati ham zichlik qiymatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Agar beton idishga notekis yoki bo'shliqlar hosil bo'lgan holda joylashtirilsa, o'lchash natijasi pasaygan qiymatni ko'rsatadi. Shu sababli qurilmada beton qorishmasini bir xil holatga keltirish uchun mexanik tebranish yoki qisqa muddatli vibratsiya mexanizmini qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Vibratsiya amplitudasi va chastotasi qurilmaning muhim parametrlari bo'lib, ular beton tarkibiga zarar yetkazmasdan havo pufakchalarini kamaytirishga xizmat qilishi kerak.

Zichlikni avtomatik aniqlovchi qurilmalarda o'lchash jarayonini soddalashtirish va inson omilini kamaytirish maqsadida raqamli interfeyslar qo'llaniladi. Qurilma displeyida zichlik qiymati bilan bir qatorda o'lchash vaqti, harorat va beton turi haqida ma'lumotlar aks ettirilishi mumkin. Bu esa qurilmaning axborot sig'imi va interfeys parametrlari ham asoslash jarayonida e'tiborga olinishi zarurligini ko'rsatadi. Qurilmaning ma'lumotlarni ichki xotirada saqlash va keyinchalik tahlil qilish imkoniyati beton ishlari sifatini uzoq muddatli monitoring qilishga yordam beradi.

Qurilmaning kalibrlash jarayoni zichlikni aniqlash aniqligini ta'minlovchi muhim bosqich hisoblanadi. Kalibrlashda qurilma ko'rsatkichlari standart laboratoriya usullari bilan olingan natijalar bilan taqqoslanadi va moslashtirish koeffitsiyentlari aniqlanadi. Ushbu koeffitsiyentlarning barqarorligi qurilma parametrlarining to'g'ri tanlanganligini ko'rsatadi. Qurilish maydonida

ishlatiladigan qurilmalar uchun davriy kalibrlash talablarini kamaytirish maqsadida yuqori barqarorlikka ega sensorlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Beton qorishmasi zichligini aniqlovchi qurilmalar nafaqat sifat nazorati, balki texnologik jarayonlarni optimallashtirish vositasi sifatida ham xizmat qiladi. Zichlik qiymatlari asosida beton qorishmasidagi suv miqdori, to'ldiruvchilar nisbatlari yoki zichlash rejimlari to'g'risida tezkor xulosalar chiqarish mumkin. Bu esa qurilish jarayonida materiallar sarfini kamaytirish va betonning ekspluatatsion xossalarini yaxshilash imkonini beradi. Ayniqsa, yirik hajmli betonlash ishlarida bunday qurilmalarning qo'llanilishi iqtisodiy samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi.

Beton qorishmasi zichligini qurilish maydonida aniqlovchi qurilma parametrlarini asoslash beton sifatini nazorat qilishning samarali usullaridan biridir. To'g'ri tanlangan hajmiy, massaviy, sensorli va dasturiy parametrlar qurilmaning yuqori aniqlikda va ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Bunday qurilmalarni qurilish amaliyotiga joriy etish beton ishlari sifatini oshirib, qurilish jarayonlarining texnologik darajasini yuksaltiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov B.Sh., Qodirov A.A. Beton qorishmalarining texnologik xossalarini avtomatlashtirilgan nazorat qilish // Qurilish va arxitektura. – Toshkent, 2017. – №2. – B. 38–42.
2. Mirzayev M.M., Usmonov D.T. Zamonaviy beton ishlab chiqarish texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 256 b.
3. Zappile, J.C.M. va boshqalar. *Influence of construction material density on IoT data transmission performance*, Construction and Building Materials, 2024. Bu maqolada qurilish materiallari zichligining IoT qurilma signallariga ta'siri tahlil qilinadi, shu jumladan zichlik va real vaqt monitoring usullari muhokama qilinadi.
4. *Theoretical development and validation of asphalt concrete density measurement using non-contact interdigital capacitive sensor*, 2024 (ResearchGate). Ushbu ish zichlikni o'lchashda sensor texnologiyalari va no-kontakt usullarni ko'rib chiqadi, qurilma parametrlari uchun muhim texnologik asos bo'lishi mumkin.
5. Shi, M. *Study on key parameters and design methods for density-mix design of foamed concrete*, Buildings, 2024. Tadqiqot beton zichligini parametrlash bo'yicha yangi dizayn

metodlarini taklif etadi, zichlikni optimallashtirish orqali mustahkamlikni oshirish mumkinligini ko'rsatadi.

6. Abufares, L. *Asphalt concrete density monitoring during compaction using roller-mounted GPR*, Automation in Construction, 2025. GPR texnologiyasi yordamida zichlikni dalada monitoring qilish prototipesi ishlab chiqilgan, bu qurilish sharoitida zichlik o'lchash qurilmalarini shakllantirishga ko'maklashadi.
7. *Evaluation of NDT Methods for in Situ Documentation of Concrete Properties*, Materials, 2025. Bu maqolada betonning zichligi, elastiklik kabi xususiyatlarni aniqlash uchun bir nechta tayyorlovsiz (non-destructive) usullar tahlil qilingan va amaliy qo'llanilishi muhokama qilingan.
8. Akhmetov D. va boshqalar. *Architecture and Civil Engineering*, 2024. Maqolada beton tarkibining zichligi va boshqa fizik parametrlarining tahlili olib borilgan, qurilish maydonidagi texnik ko'rsatkichlar bilan bog'liq ma'lumotlar taqdim etilgan.
9. O'zbekistonning milliy standartlari (TS EN 12350-6 – Beton: yangi beton namunalarida zichlikni aniqlash bo'yicha standartlar) tahlili.

СТРУКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

Рузиев У. А., Туропов М.А., Каримов О. Н.

Annotatsiya: Maqolada o'lchov vositalarining texnik holatini intellektual tashxislash tizimi tahlil qilinadi. Ichki mikroprotssessorlar, analog-raqamli o'zgartirgichlar va raqamli aloqa interfeyslarini o'z ichiga olgan aqlli sensorlarning tuzilish xususiyatlari yoritilgan. O'z-o'zini tekshirishning asosiy bosqichlari, o'lchov sifatini nazorat qilish usullari hamda vaqt qatorlari tahlili va mashinali o'rganish usullari asosida oldindan bashorat qiluvchi tashxis imkoniyatlari tasvirlangan. O'lchov vositalaridagi nosozliklarni aniqlash algoritmining tuzilmaviy sxemasi taqdim etilgan.

Kalit so'zlar: aqlli o'lchov vositalari, tashxislash, o'z-o'zini tekshirish, texnik holat, oldindan bashorat qiluvchi tashxis, mashinali o'rganish, sanoat avtomatlashtirish.

Abstract: The article analyzes the system of intelligent diagnostics of the technical condition of measuring instruments. The structural features of smart sensors, which include internal microprocessors, analog-to-digital converters and digital communication interfaces, are highlighted. The main stages of self-diagnosis, measurement quality control methods, and predictive diagnostics based on time series analysis and machine learning methods are described. A structural diagram of the algorithm for detecting faults in measuring instruments is presented.

Keywords: smart measuring instruments, diagnostics, self-diagnosis, technical condition, predictive diagnostics, machine learning, industrial automation.

Современные интеллектуальные средства измерений представляют собой высокотехнологичные датчики, в которых измерительная функция объединена с вычислительными возможностями. В отличие от классических аналоговых датчиков, интеллектуальные устройства оснащаются встроенными микропроцессорами и цифровыми интерфейсами, что позволяет выполнять сложную обработку сигналов непосредственно на уровне первичного преобразователя. Такая архитектура обеспечивает высокую точность, устойчивость к помехам, а также возможность непрерывной самодиагностики состояния чувствительного элемента и электронной схемы. Благодаря этим особенностям интеллектуальные датчики стали ключевым элементом современных автоматизированных систем управления.

Важной особенностью интеллектуальных средств измерений является наличие встроенного микроконтроллера, который выполняет цифровую фильтрацию шумов, коррекцию температурных дрейфов, линейзацию характеристик чувствительного элемента и преобразование аналогового сигнала в цифровой вид. Современные АЦП, встроенные в такие датчики, обладают разрядностью 16–24 бит, что позволяет получать существенно более качественный измерительный сигнал по сравнению с традиционными аналоговыми решениями. Кроме того, микроконтроллер обеспечивает локальное выполнение диагностических алгоритмов, позволяя датчику самостоятельно определять аномалии в своём поведении, выявлять смещение нуля или изменение чувствительности.

Не менее значимой является и аппаратная диагностика чувствительного элемента, позволяющая выявлять физические повреждения или деградацию. Многие современные датчики оснащаются встроенными температурными сенсорами, позволяющими учитывать влияние температуры на измерительный процесс и обнаруживать перегрев. В датчиках давления осуществляется контроль изменения механических свойств мембраны, уровня её деформации и внутреннего сопротивления. Эти показатели позволяют определить степень износа, наличие начального разрушения, усталостных микротрещин и других скрытых дефектов, которые невозможно выявить традиционными визуальными методами.

Для обмена измерительными и диагностическими данными интеллектуальные средства измерений используют цифровые протоколы, такие как HART, Foundation Fieldbus, PROFIBUS PA, Modbus или IO-Link. Эти протоколы обеспечивают передачу не только основного измеренного параметра, но и большого количества служебной информации: коды ошибок, предупреждения, статус датчика, уровень деградации чувствительного элемента, качество сигнала, статистику перегрузок, данные о калибровке и другие диагностические показатели.

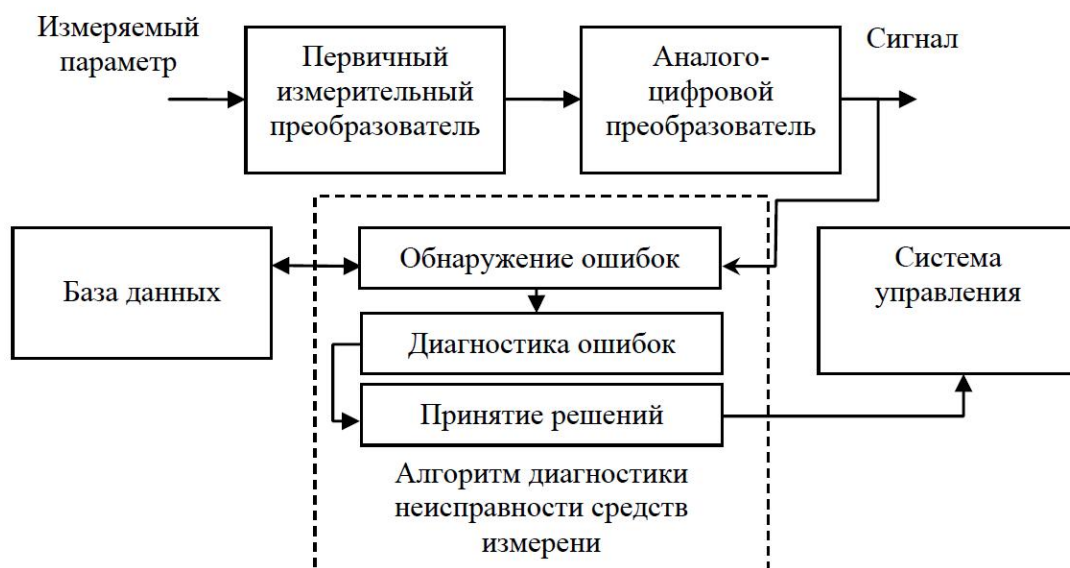


Рис.1. Структурная схема алгоритма диагностики неисправностей средств измерений

На рисунке 1 представлена структурная схема алгоритма диагностики неисправностей средств измерений. Измеряемый параметр поступает на первичный измерительный преобразователь, затем на аналогово-цифровой преобразователь, после чего сигнал используется системой управления и передается в диагностический модуль. Алгоритм диагностики включает три основных этапа: обнаружение ошибок, диагностику ошибок и принятие решений. Работа алгоритма поддерживается базой данных, содержащей эталонные значения и диагностические признаки. Результаты анализа передаются в систему управления, обеспечивая своевременное выявление неисправностей и повышение надёжности технологического процесса.

Наиболее продвинутые интеллектуальные средства измерений поддерживают предиктивную диагностику, основанную на анализе временных рядов и использовании методов машинного обучения. Такие устройства способны прогнозировать остаточный ресурс чувствительного элемента (Remaining Useful Life, RUL), оценивать скорость деградации датчика, выявлять аномалии на ранней стадии и отличать реальные технологические изменения от ложных срабатываний. Например, использование алгоритмов FFT позволяет выявлять характерные частоты вибрации, которые свидетельствуют о повреждении мембраны или электронного компонента. Нейросетевые алгоритмы LSTM и One-Class SVM позволяют определять аномальные паттерны сигнала, не требуя модели объекта.

Таким образом, интеллектуальные средства измерений представляют собой не только устройства для регистрации параметров, но и полноценные диагностические модули, обеспечивающие высокую надёжность промышленной автоматизации. Благодаря встроенным вычислительным ресурсам, многоуровневой самодиагностике, поддержке цифровых протоколов связи и возможностям прогнозирования отказов они значительно

снижают риски ошибок измерений, повышают качество управления технологическими процессами и уменьшают эксплуатационные затраты предприятия.

Литература:

1. Farhadzadeh, E. M. Comparison And Ranking Of Operational Reliability Indicators Of Overhead Transmission Lines Of Electric Power Systems / E. M. Farhadzadeh, A. Z. Muradaliyev, S. A. Abdullayeva // Reliability: Theory and Applications. 2021. – № 16(4). – P. 186-196.
2. Konichenko, A. V. The model for computation of complex technical objects parameters based on subdefinite calculations / A. V. Konichenko, E. O. Ostrovskiy, M. V. Uryaseva // Journal of Physics: Conference Series. 2021. – № 1843(1) 012008.
3. Тайманов Р.Е., Сапожникова К.В. Метро- логический самоконтроль датчиков//Труды конференции «Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения». – Москва, октябрь 2010, стр. 1088-1099.
4. Korshunov, G. I. A Cyber-Physical System for Monitoring the Technical Condition of Heat Networks / G. I. Korshunov, A. A. Aleksandrov, A. R. Tamvilius // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – № 95. – P. 407-412.
5. Averyanov, V. S. Methods of automated detection of anomalies and nonlinear transitions by autonomous unmanned aerial vehicles / V. S. Averyanov, I. N. Kartsan, S. V. Efremova // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – № 1889(4) 042001.

КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОСНОВЕ САМООПТИМИЗИРУЮЩИХСЯ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ.

¹Чориев Уринжон Байрамали угли

*Ташкентский государственный
технический университет имени*

*Ислама Каримова, ¹старший
преподаватель, E-mail: chorievu95@mail.ru*

²Собиров Асрор Собир угли

*Ташкентский государственный
технический университет имени*

*Ислама Каримова, ²магистр,
E-mail: asrorbeksobirov78@gmail.com*

Аннотация: Цифровая трансформация усиливает нелинейность и внешние возмущения в промышленных процессах, снижая эффективность классического управления. Предложен самооптимизирующийся адаптивный алгоритм на основе когнитивных технологий с механизмом когнитивной ингибиции, который в реальном времени подавляет шум и выделяет релевантные данные для оптимизации и идентификации. Результаты показывают снижение перерегулирования и колебаний, сокращение времени установления и рост устойчивости при возмущениях.

Ключевые слова: когнитивный ИИ; когнитивная ингибция; адаптивное управление; самооптимизация; цифровая трансформация; контекстно-чувствительное управление; робастность; прогнозирование; Industry 4.0.

Введение. Цифровая трансформация в промышленном управлении резко увеличила потоки данных и сформировала среду с быстро меняющимися режимами и выраженным влиянием возмущений. В таких условиях из-за нелинейности и параметрической неопределённости классические детерминированные методы управления не всегда способны устойчиво поддерживать требуемое качество [1]. Шумные измерения и быстрые изменения контекста требуют адаптации в реальном времени и прогнозирования. Несмотря на широкое применение PID, LQR и MPC, эти подходы ограничены в смысловом выделении информативной части данных и в глубоком учёте контекста [2–3]. Поэтому интеграция контекстной оценки, прогнозирования и знаний-ориентированного принятия решений на основе когнитивных технологий становится актуальным направлением [4–5]. Механизм когнитивной ингибции подавляет шум и отвлекающие компоненты сигналов, обеспечивая модули оптимизации и идентификации релевантной информацией, однако комплексные решения, объединяющие эти элементы в единый целостный алгоритм, остаются недостаточно разработанными [6]. В данной статье предложен самооптимизирующийся адаптивный алгоритм управления, который в едином контуре сочетает выделение контекста, подавление сигналов и динамическую оптимизацию параметров в реальном времени.

Методология исследования. Настоящая методология направлена на разработку самооптимизирующегося адаптивного алгоритма управления на основе когнитивных технологий для промышленных процессов в условиях цифровой трансформации. Общая архитектура предложенного подхода представлена на рис.1 и объединяет этапы восприятия, когнитивной обработки, прогнозирования, адаптивного управления, принятия решений и самооптимизации в единую управленческую цепь. На начальном этапе динамика управляемого процесса задаётся в обобщённом нелинейном виде:

$$\dot{x}(t) = f(x(t), u(t), d(t)) \quad (1)$$

Данная модель выступает опорной основой для функционирования последующих когнитивных модулей. Далее измерительные данные поступают в модуль когнитивного восприятия и проходят предварительную обработку в слое Cognitive Filtering Layer, где устраняются шум, погрешности датчиков и нестационарные составляющие. После фильтрации

активируется механизм Cognitive Inhibition, который в реальном времени подавляет сигнальные компоненты, несущественные для формирования управляющего решения, либо носящие отвлекающий характер. В результате в контур управления передаётся содержательно «очищенный» поток информации, что повышает надёжность блоков прогнозирования и оптимизации.

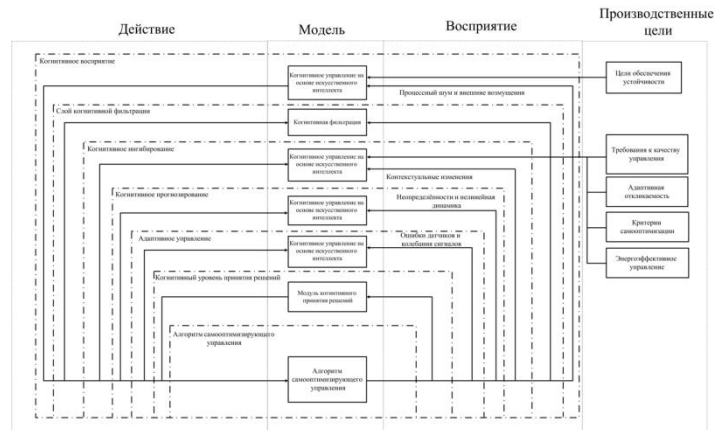


Рис. 1. Многослойная самооптимизирующаяся адаптивная архитектура управления на основе когнитивных технологий.

Затем модуль Cognitive Prediction с учётом нелинейности процесса и влияния внешних факторов оценивает будущие значения состояния: $\hat{x}(t+\Delta)$. На основе прогноза этап Adaptive Control корректирует стратегию управления в реальном времени: параметры регулятора и форма управляющего воздействия обновляются в зависимости от текущего состояния и выявленных изменений, приоритетно обеспечивая устойчивость. После этого управляющее воздействие передаётся в слой Cognitive Decision-Making Layer. На данном этапе для выбора наилучшего решения из множества допустимых вариантов применяется оптимизация с ограничениями:

$$u^*(t) = \arg \min_{u \in U} \int_0^{\infty} J(\hat{x}(t), u), \quad (2)$$

где $J(\cdot)$ – интегральный критерий, отражающий качество управления, устойчивость, уровень колебательности и энергоэффективность, а U – множество допустимых управляющих воздействий. Выбранное решение согласуется с производственными целями и технологическими ограничениями. На заключительном этапе применяется механизм Self-Optimizing Control: на основе результатов работы системы во времени и данных обратной связи он последовательно уточняет критерии оптимизации и совершенствует настройки управления. В итоге, как показано на рис. 1, архитектура формирует целостный контур управления, ориентированный на

достижение целевых показателей — устойчивости, требуемого качества регулирования, адаптивной чувствительности, критериев самооптимизации и энергоэффективности.

Результаты и их анализ. Предложенная самооптимизирующаяся адаптивная архитектура управления на основе когнитивных технологий была апробирована в прикладных сценариях в соответствии с цепочкой, представленной на рис. 1. Эксперименты проводились в условиях шумных измерений, нелинейной динамики и выраженного воздействия внешних возмущений. В качестве критериев оценки использовались время установления, величина перерегулирования, установившаяся ошибка, уровень колебательности управляющего сигнала и энергопотребление.

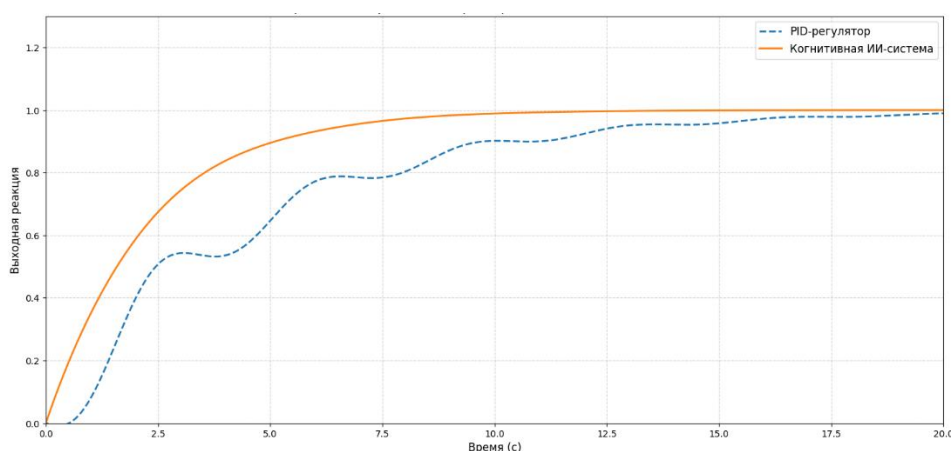


Рис. 2. Переходные процессы: PID и когнитивный ИИ.

Первый эффект был зафиксирован на этапе когнитивного восприятия. Слой когнитивной фильтрации и механизм когнитивной ингибиции совместно подавляли шум и отвлекающие составляющие входных измерений в реальном времени, передавая в последующие вычислительные блоки более устойчивую по смыслу информацию. В результате точность когнитивного прогнозирования заметно возросла: по сравнению со случаем без фильтрации и ингибиции среднее улучшение точности составило 20–35 %. Повышение надёжности прогноза ускорило реакцию адаптивного управления на возмущения и сократило время вывода процесса в устойчивое состояние. Сравнение с классическим PID наглядно представлено на рис.2.

Предложенная архитектура сократила время установления процесса с 18–22 с до 9–12 с. За счёт снижения колебательности управляющего сигнала переходный процесс протекал более плавно, а выход на установившийся режим стал более устойчивым. В результате многокритериальной оптимизации, реализованной в когнитивном слое принятия решений, величина перерегулирования уменьшилась с 8–15 % до 2–5 %. Это

свидетельствует о повышении качества управления не только по скорости, но и по требованиям безопасного и устойчивого перехода. В длительных циклах механизм самооптимизации, динамически корректируя настройки, обеспечил снижение энергопотребления на 10–18%, что соответствует формированию энергетического показателя в диапазоне 82–90 %.

Табл. 1. Сравнение эффективности PID и предлагаемой когнитивной архитектуры.

Показатель	PID-управление	Предлагаемая архитектура
Время установления	18–22 с	9–12 с
Перерегулирование (%)	8–15 %	2–5 %
Точность прогнозирования	–	+20–35 % улучшение
Энергопотребление	100 %	82–90 %
Колебания управляющего сигнала	Высокие	Низкие
Установившаяся ошибка	Заметная	Минимальная

Заключение. Самооптимизирующаяся архитектура управления на основе когнитивного искусственного интеллекта эффективно компенсировала нелинейность, внешние возмущения и неопределённости датчиков. Когнитивная фильтрация и ингибция обеспечили смысловую «очистку» информации, повысили надёжность прогнозирования и тем самым сформировали быстрый и устойчивый отклик адаптивного управления. Многокритериальное принятие решений способствовало снижению перерегулирования, времени установления и энергозатрат, а автоматическая адаптация усилила долгосрочную энергоэффективность. Эксперименты подтвердили превосходство по сравнению с PID: время установления сократилось с 18–22 с до 9–12 с, перерегулирование уменьшилось с 8–15 % до 2–5 %, а энергопотребление снизилось на 10–18 %. Модульная структура архитектуры позволяет адаптировать её к различным промышленным объектам и применять на практике.

Список использованной литературы

1. J. B. Rawlings, D. Q. Mayne, and M. Diehl, *Model Predictive Control: Theory, Computation, and Design*, 2nd ed. Nob Hill Publishing, 2017.
2. F. Tao, H. Zhang, A. Liu, “Digital twin in industry: State-of-the-art,” *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 15, pp. 2405–2415, 2019.
3. A. Sharma, E. Kosasih, J. Zhang, A. Brintrup, and A. Calinescu, “Digital twins: State of the art theory and practice, challenges, and open research questions,” *Journal of Industrial Information Integration*, vol. 30, Art. no. 100383, 2022.

4. J. Jäschke, Y. Cao, and V. Kariwala, "Self-optimizing control: A survey," *Annual Reviews in Control*, 2017, doi: 10.1016/j.arcontrol.2017.03.001.
5. V. A. Borase, D. K. Maghade, S. Y. Sondkar, and S. N. Pawar, "A review of PID control, tuning methods and applications," *International Journal of Dynamics and Control*, 2020, doi: 10.1007/s40435-020-00665-4.
6. J. García and F. Fernández, "A comprehensive survey on safe reinforcement learning," *Journal of Machine Learning Research*, vol. 16, pp. 1437–1480, 2015.

Ko‘lami avtomatik rostlanadigan tok transformatorining statik tavsiflari matematik modeli

Xushboqov B.X., t.f.n., dotsent

Raxmanov I.T., magistratura 2-kurs talabasi

Statik tavsiflari. O‘lchov asboblarining, shu jumladan tok transformator (TT) larning ham asosiy texnik tavsiflaridan biri ularning statik tavsifi hisoblanadi. TT ning statik tavsifi – uning chiqish kattaligi (ikkilami chulg‘am toki (I_{e2}))ni kirish kattaligi (birlamchi chulg‘am toki (I_{e1})) bilan o‘zaro bog‘lovchi funksiyadir [1].

$$\dot{I}_{e2} = \frac{j\omega w_1 w_2 C_{\mu\Sigma} [R''_{e1\Sigma}(Q_m) - R'_{e1\Sigma}(Q_m)]}{[(R_{e2} + R_{eH}) + j\omega(L_{e2} + L_{eH})] (1 + j\omega R_{\mu} C_{\mu\Sigma}) [R''_{e1\Sigma}(Q_m) + R'_{e1\Sigma}(Q_m)]} \dot{I}_{e1}, \quad (1)$$

bu yerda $C_{\mu\Sigma} = C_{\mu min} + \frac{C_{\mu max} - C_{\mu min}}{2}$ – TT ferromagnit o‘zagi magnit sig‘imining o‘rtacha qiymati, [H]; $L_{e2} = w_2^2 C_{\mu\Sigma}$ – ikkilamchi chulg‘am induktivligi, [H].

Taklif etilgan diapazoni avtomatik rostlanadigan tok transformatorining (DARTT) statik tavsifining analitik tenglamasi (1) tenglama asosida quyidagicha yoziladi:

$$\dot{I}_{e2} = \frac{\omega w_1 w_2 k_t C_{\mu\Sigma} (I_{e1}) e^{j\varphi}}{\sqrt{[(R_{e2} + R_{en})^2 + \omega^2 (L_{e2} + L_{en})^2] (1 + \omega^2 R_{\mu}^2 C_{\mu\Sigma}^2)}} I_{e1}, \quad (2)$$

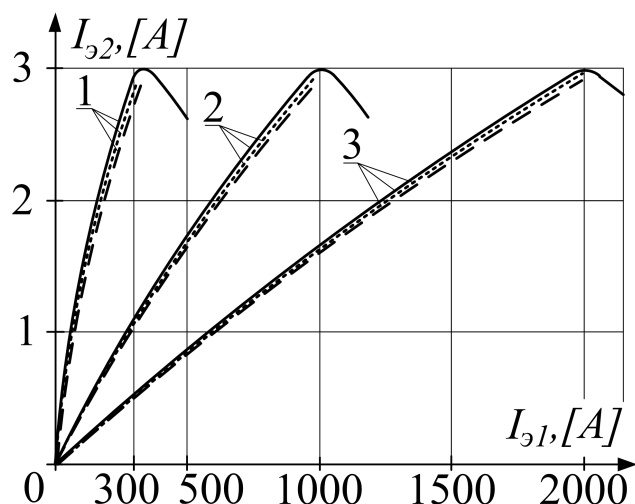
bu yerda $k_t = [R''_{e1\Sigma}(Q_m) - R'_{e1\Sigma}(Q_m)] / [R''_{e1\Sigma}(Q_m) + R'_{e1\Sigma}(Q_m)]$;
 $C_{\mu\Sigma} = K_{U_{\mu}K_0} + K_{U_{\mu}K_1}(0,05 k_t I_{e1})^2 + K_{U_{\mu}K_2}(0,05 k_t I_{e1})^4 + K_{U_{\mu}K_3}(0,05 k_t I_{e1})^6 + K_{U_{\mu}K_4}(0,05 k_t I_{e1})^8$
 ; $\Delta U_{\mu} = 0,05 k_t I_{e1} = 0,05 \Delta U_{\mu 1}$ $\varphi = 90^\circ + \psi_{I_1} - \text{Arctg} \frac{\omega(L_{e2} + L_{en})}{(R_{e2} + R_{en})} - \text{Arctg}(\omega R_{\mu} C_{\mu\Sigma})$ -

ikkilamchi va birlamchi toklar orasidagi faza siljish burchagi; ψ_{I_1} - birlamchi tokning boshlang‘ich fazasi.

Aytib o'tish joizki, DARTT ferromagnit o'zagida ikkala chulg'am toklaridan hosil bo'lgan natijaviy MYuK (ΔU_μ) birlamchi chulg'am tokining o'zakda hosil qilgan MYuK ($\Delta U_{\mu 1}$) ning o'rtacha 5% ini tashkil etganligi sababli ΔU_μ ning qiymati $C_{\mu\Sigma}$ va $C_{\mu\Sigma o'r}$ lar qiymatlarini hisoblashda $0,05\Delta U_{\mu 1}$ ga teng, deb olingan [1].

Taklif etilgan DARTT ning quyi, o'rta va yuqori o'lchash diapazonlari uchun hamda hisoblashlarni birmuncha soddalashtirib qurilgan statik tavsiflari grafiklari

1- rasmda keltirilgan. Bunda yasalgan DARTT uchun: $\omega=314 \text{ rad}^{-1}$;
 $w_2=100 \text{ o'ram}$; $C_{\mu\Sigma} = K_{U_\mu K_0} + K_{U_\mu K_1} \Delta U_\mu^2 + K_{U_\mu K_2} \Delta U_\mu^4 + K_{U_\mu K_3} \Delta U_\mu^6 + K_{U_\mu K_4} \Delta U_\mu^8$;
 $C_{\mu 0} = K_{U_\mu K_0} = a_1 \frac{S_\mu}{l_\mu} = 3.416 \cdot 10^{-5} \text{ H}$; $K_{U_\mu K_1} = a_3 \frac{S_\mu}{\bar{\rho}_\mu} = -1,627 \cdot 10^{-10} \left[\frac{T \cdot m^2}{A^3} \right]$;
 $K_{U_\mu K_2} = a_5 \frac{S_\mu}{\bar{\rho}_\mu} = 2.619 \cdot 10^{-16} \left[\frac{T \cdot m^2}{A^5} \right]$; $K_{U_\mu K_3} = a_7 \frac{S_\mu}{\bar{\rho}_\mu} = -2.299 \cdot 10^{-22} \left[\frac{T \cdot m^2}{A^5} \right]$;
 $K_{U_\mu K_4} = a_9 \frac{S_\mu}{\bar{\rho}_\mu} = 2.565 \cdot 10^{-29} \left[\frac{T \cdot m^2}{A^5} \right]$; $C_{\mu\Sigma o'r} = 1.92 \cdot 10^{-5} \text{ H}$; $R_{e2} = 0,35 \text{ }\Omega$; $R_{en} = 0,24 \text{ }\Omega$;
 $L_{e2} = 2,461 \cdot 10^{-4} \text{ H}$; $L_{en} = 5,7295 \cdot 10^{-4} \text{ H}$; $R_\mu = \text{Sm}$;
 $R'_{e1.quyi} = R'_{e1.quyi} = R_d = 0,876 \cdot 10^{-4} \text{ }\Omega$; $R'_{e1.o'rta} = 0,737 R_a + R_d = 3,167 \cdot 10^{-4} \text{ }\Omega$;
 $R''_{e1.o'rta} = 0,263 R_a + R_d = 1,694 \cdot 10^{-4} \text{ }\Omega$; $R'_{e1.yuqori} = 0,619 R_a + R_d = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ }\Omega$;
 $R''_{e1.yuqori} = 0,381 R_a + R_d = 2,061 \cdot 10^{-4} \text{ }\Omega$; $a_1 = 5,97 \cdot 10^{-3} [T \cdot m/A]$;
 $a_3 = -1,6063 \cdot 10^{-8} [T \cdot m^3/A^3]$; $a_5 = 2,0172 \cdot 10^{-14} [T \cdot m^5/A^5]$;
 $a_7 = -7,2373 \cdot 10^{-21} [T \cdot m^5/A^5]$; $a_9 = 4,5597 \cdot 10^{-28} [T \cdot m^5/A^5]$; $S_\mu = 4,3 \cdot 10^{-3} m^2$;
 $l_\mu = 0,7515 \text{ m}$; $R_a = 3,109 \cdot 10^{-4} \text{ }\Omega$; $R_d = 0,876 \cdot 10^{-4} \text{ }\Omega$.



1- rasm. DARTT statik tavsiflari: 1, 2 va 3 grafiklar – mos ravishda quyi, o‘rta va yuqori o‘zgartirish diapazonlari uchun; uzluksiz egri chiziqlar – nazariy, uzlukli egri chiziqlar – eksperimental va nuqtali egri chiziqlar – kompyuter modelida olib borilgan tadqiqotlar natijasida qurilgan;

Taklif etilgan DARTT statik tavsifining (2) analitik tenglamasi va uning asosida quyi, o‘rta va yuqori diapazonlar uchun qurilgan $I_{e2}=f(I_{e1})$ funksiya grafiklari tahlili shuni ko‘rsatadiki, har bir o‘zgartirish diapazonida birlamchi tokning maksimal qiymatiga ikkilamchi tokning bir xil qiymati mos keladi.

1. Афанасьев Ю.В., Адоньев Н.М., Кибель В.М., Сирота И.М., Стогний Б.С. Трансформаторы тока. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. –417 с.

QISHLOQ XO‘JALIGIDA OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHDA RAQAMLI AVTOMATLASHTIRILGAN AGROTEXNOLOGIYALARNING O‘RNI

Jizzax politexnika instituti, MS kafedrasi talabasi
Mo‘minova Yulduz G‘ulom qizi
Jizzax politexnika instituti, MS kafedrasi talabasi
Qo‘shalova Nafosat Zafar qizi
Jizzax politexnika instituti, MS kafedrasi assistenti
Ung‘arov Jahongirbek Yo‘ldosh o‘g‘li

Annotatsiya. Mazkur maqolada qishloq xo‘jaligi va agrosanoat korxonalarida oziq-ovqat mahsulotlari xafsizligini ta‘minlashni boshqarish masalalari qisman yoritilgan, maqola standartlashtirish sohasidagi me‘yoriy uslubiy xujjatlarni o‘rgangan holda yozildi.

Аннотация. В данной статье частично освещены вопросы управления безопасностью пищевых продуктов в агропромышленном комплексе, статья написана на основе нормативных и методических документов в области стандартизации.

Annotation. This article partially covers the issues of food safety management in the agro-industrial complex; the article is written on the basis of regulatory and methodological documents in the field of standardization.

Kirish. Qishloq xo‘jaligi agrosanoat majmuining yuragi hisoblanib, mamlakat iqtisodiyotining strategik muhim tarmog‘idir. Aynan ushbu soha aholini hayot uchun zarur bo‘lgan oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta‘minlaydi hamda sanoat tarmoqlari uchun muhim xom ashyo bazasini yaratadi. Bugungi globallashuv va aholi sonining tez sur‘atlarda o‘sib borishi sharoitida oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlash masalasi har bir davlat uchun ustuvor vazifaga aylangan.

Zamonaviy dunyoda sintetik yo‘l bilan oqsil, yog‘ va uglevodlar ishlab chiqarish bo‘yicha izlanishlar olib borilayotgan bo‘lsa-da, bu mahsulotlar qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining o‘rnini to‘liq bosa olmaydi. Chunki qishloq xo‘jaligi mahsulotlari nafaqat insonning jismoniy ehtiyojlarini, balki uning ijtimoiy-iqtisodiy va ma‘naviy hayotini ta‘minlovchi asosiy omil hisoblanadi.

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida iqtisodiy samaradorlikning pasayishi, resurslardan foydalanishdagi muammolar hamda ishlab chiqarish jarayonlarining yetarli darajada mexanizatsiyalashmaganligi oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlashda muayyan qiyinchiliklarni yuzaga keltirdi. Shu sababli qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalar va avtomatlashtirilgan agrotexnologiyalarni joriy etish masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda [1].

Tadqiqot metodologiyasi. Hozirgi vaqtda qishloq xo‘jaligi mahsulotini ishlab chiqarishga ketadigan material xarajatlarning asosiy qismini sanoat yetkazib beradigan ishlab chiqarish vositalari (yoqilg‘i-moylash materiallari, zahira qismlar, mineral o‘g‘it, omuxta yem, asosiy vositalar amortizatsiyasi va boshqalar) tashkil qiladi. Qishloq xo‘jaligining mavjud imkoniyatlardan foydalanish darajasi va samaradorligi sanoatning ushbu tarmoqlarining ishlab chiqarish hajmini va samaradorligini aniqlaydi. To‘qimachilik sanoatida barcha moddiy xarajatlarning 40 foizini, qand sanoatida – 70 foizini, sut va yog‘ mahsulotlari ishlab chiqarishda 80 foizga yaqinini qishloq xo‘jaligi xom ashyosi tashkil qiladi. Hozirgi vaqtda mamlakat xalq iste‘moli fondining 3/4 qismi bevosita qishloq xo‘jaligi mahsulotlaridan yoki xom ashyosidan ishlab chiqarilgan sanoat mahsulotlaridan iborat.

Hozirgi sharoitda qishloq xo‘jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish jarayonida material xarajatlarning asosiy qismini sanoat tomonidan yetkazib beriladigan resurslar – yoqilg‘i-moylash materiallari, mineral o‘g‘itlar, o‘simliklarni himoyalash vositalari, omuxta yem, texnika va uskunalarni amortizatsiyasi tashkil etadi. Ushbu resurslardan samarali foydalanish darajasi qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining raqobatbardoshligini belgilaydi.

Tadqiqot jarayonida raqamli avtomatlashtirilgan agrotexnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy va texnologik samaradorligi tizimli tahlil usullari asosida o‘rganildi. Jumladan:

- avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlari;
- agrotexnologik jarayonlarni IoT sensorlari orqali monitoring qilish;
- sun‘iy intellekt asosida hosildorlikni prognozlash;

- raqamli boshqaruv platformalaridan foydalanish samaradorligi tahlil qilindi.

Mazkur metodologiya qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida resurs tejamlorligini oshirish va oziq-ovqat mahsulotlari hajmi hamda sifatini barqaror ta'minlash imkonini beradi [2].

Tahlil va natijalar. Qishloq xo'jaligi nafaqat oziq-ovqat ishlab chiqarish, balki mehnat resurslarini safarbar qilish nuqtayi nazaridan ham muhim ahamiyatga ega. 2022-yilda ushbu tarmoqda 5,2 million kishi band bo'lib, bu umumiy iqtisodiy faol aholining 37,9 foizini tashkil etgan. Raqamli avtomatlashtirilgan agrotexnologiyalarni joriy etish natijasida mehnat unumdorligini oshirish, og'ir qo'l mehnatini kamaytirish va malakali kadrlar ulushini ko'paytirish imkoniyati yuzaga kelmoqda.

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalardan foydalanish:

- hosildorlikni 20–30 % ga oshirish;
- suv va energiya resurslarini 25–40 % gacha tejash;
- ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli kamaytirish;
- mahsulot sifatini doimiy nazorat qilish imkonini beradi.

Bundan tashqari, raqamli monitoring va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali ishlab chiqarilgan mahsulotlarning izlenish (traceability) tizimi shakllanib, ichki va tashqi bozorlarda eksport salohiyati oshmoqda. Natijada qishloq xo'jaligi mahsulotlari va ularni qayta ishlashdan olinadigan valyuta tushumlari barqaror o'sib bormoqda [3].

xulosa. Hozirgi kunda qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining xalq xo'jaligining boshqa tarmoqlaridan farq qiladigan o'ziga xos xarakterdagi xususiyatlari ham mavjud. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining xususiyati shundan iboratki, tarmoqda yer-suv resurslari, o'simlik va tabiiy hayvonot dunyosi, tirik organizmlar, biologik mehnat vositalaridan foydalaniladi. Bu yerda ishlab chiqarish jarayoni obyektiv sharoitlarga, tirik organizmlarning rivojlanishi va o'zgarish tezligiga bog'liqdir.

Xulosa qilib aytganda, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi o'ziga xos biologik va tabiiy xususiyatlarga ega bo'lib, u yer-suv resurslari, tirik organizmlar va tabiiy muhit bilan chambarchas bog'liqdir. Shu sababli ushbu tarmoqda ishlab chiqarish jarayoni ko'plab obyektiv omillarga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Raqamli avtomatlashtirilgan agrotexnologiyalar qishloq xo'jaligida ushbu murakkab jarayonlarni boshqarish, xavflarni kamaytirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. Ularning keng joriy etilishi nafaqat aholini sifatli va yetarli oziq-ovqat bilan ta'minlash, balki mamlakat iqtisodiy barqarorligini mustahkamlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Abdug'aniyev A., Abdug'aniyev A.A. Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti. Darslik. Toshkent, O'zbekiston yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg'armasi nashriyoti, 2004 y.
2. Ismoilov A.Q., Murtazayev O. Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti. Darslik. Toshkent, Moliya, 2005 y.

3. Jo'rayev F. Qishloq xo'jalik korxonalarida ishlab chiqarishni tashkil etish. Darslik. Toshkent, Istiqlol, 2004 y.

Raqamli boshqaruv tizimlari asosida past kuchlanishli elektr tarmoqlari va elektr dvigatellarning magnitlanish jarayonlarini matematik modellashtirish

Sa'dullayev T.M., TDTU Elektr mashinalar va elektr yuritmalari muhandisligi kafedrasida dotsenti

Radjabov Sh.B., TerDMAU Energetika kafedrasida assistenti

Annotatsiya

Ushbu ilmiy maqolada agrosanoat obyektlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda keng qo'llanilayotgan raqamli boshqaruv tizimlari sharoitida past kuchlanishli elektr tarmoqlari va elektr dvigatellarda kechadigan magnitlanish jarayonlarini matematik modellashtirish masalalari keng yoritilgan. Asinxron elektr dvigatellarning magnitlanish toki, magnit oqimi va elektromagnit holati kuchlanish hamda chastota parametrlariga bog'liqligi ilmiy asosda tahlil qilinadi. Taklif etilgan matematik model raqamli boshqaruv tizimlari yordamida dvigatel ish rejimini optimallashtirish, energiya samaradorligini oshirish va qo'shimcha quvvat isroflarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Agrosanoat obyektlari, raqamli boshqaruv tizimlari, past kuchlanishli elektr tarmoqlari, asinxron elektr dvigatel, magnitlanish jarayoni, matematik modellashtirish, energiya samaradorligi.

Kirish

Hozirgi kunda agrosanoat sohasida ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Sug'orish nasos stansiyalari, donni qayta ishlash korxonalari, ventilyatsiya va sovutish tizimlarida elektr yuritmalari texnologik jarayonlarning uzluksiz va ishonchli ishlashini ta'minlaydi. Ushbu jarayonlarda asosan past kuchlanishli elektr tarmoqlariga ulangan asinxron elektr dvigatellar qo'llaniladi.

Raqamli boshqaruv tizimlari (PLC, SCADA, chastota o'zgartirgichlar) dvigatel tezligini, yuklama rejimini va energiya sarfini moslashuvchan boshqarish imkonini beradi. Biroq kuchlanish va chastota parametrlarining o'zgarishi dvigatel magnitlanish jarayoniga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli magnitlanish jarayonlarini matematik modellashtirish va raqamli boshqaruv asosida tahlil qilish dolzarb ilmiy masala hisoblanadi

1.1. Past kuchlanishli elektr ta'minoti tarmoqlarida magnitlanish toklariga ta'sir qiluvchi omillar

Past kuchlanishli (PK) 0,4–0,69 kV tarmoqlarda magnitlanish jarayoni asosan quyidagi omillar bilan belgilanadi:

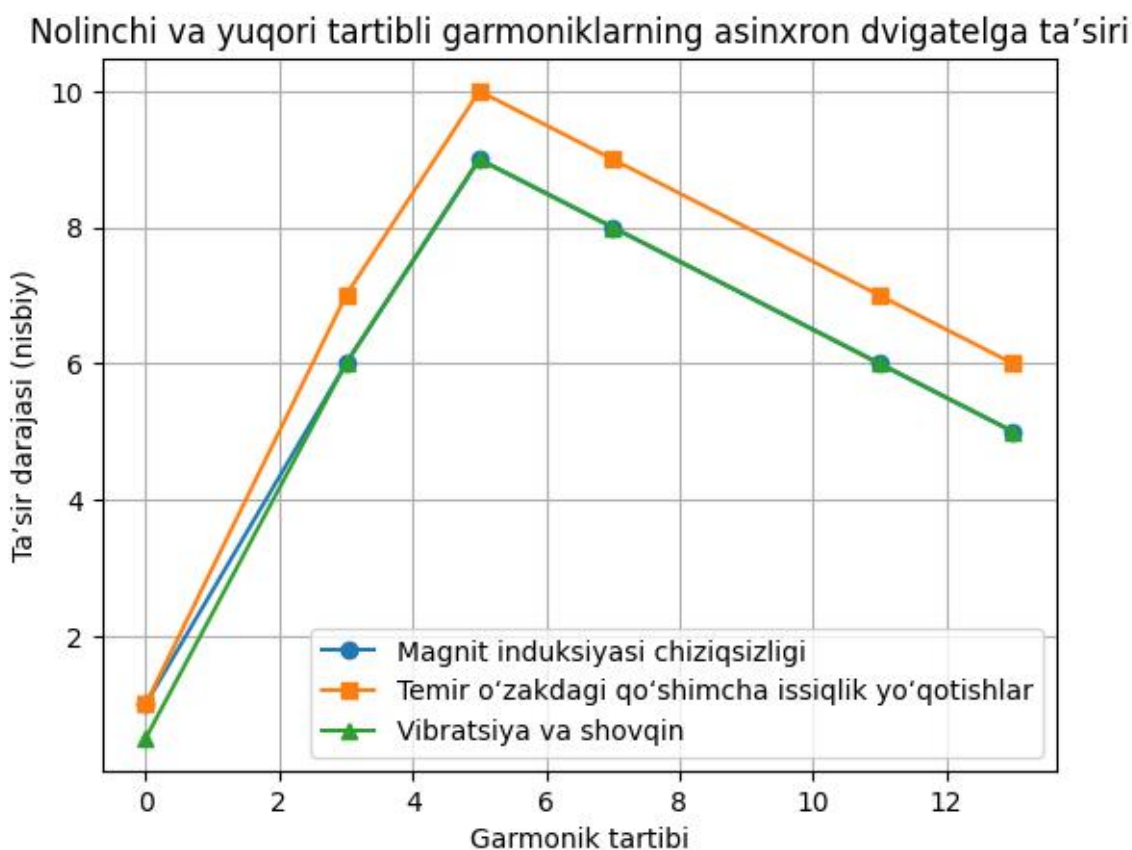
1. Tarmoq kuchlanishining buzilishi

- Kuchlanishning 5–10 % ga pastlashishi transformatorlar va dvigatellarda magnitlanish tokining keskin ortishiga olib keladi.
- Kuchlanishning 10–12 % ga ortishi esa temirning to‘yinishi sababli **magnit yo‘qotishlar va qo‘shimcha isroflarni ko‘paytiradi.**

2. Nolinchi garmonika va yuqori tartibli garmoniklar

Hozirgi PK tarmoqlarda:

- elektron yuklamalar (LED, invertorlar),
- chastota o‘zgartirgichlar,
- impulsli manbalar



1-Rasm. Nolinchi va yuqori tartibli garmoniklarning asinxron elektr dvigatel magnit tizimiga -ta’siri. Grafikdan ko‘rinib turibdiki, 5-garmonik magnit induksiya chiziqsizligini kuchaytirib, temir o‘zakda qo‘shimcha issiqlik yo‘qotishlari hamda vibratsiya va shovqinning ortishiga olib keladi.

Ushbu grafik **PK (past kuchlanishli) tarmoqlarda hosil bo‘ladigan nolinchi va yuqori tartibli garmoniklarning** asinxron elektr dvigatelga ta’sirini kompleks ravishda ko‘rsatadi:

- magnit induksiya chiziqsizligini kuchaytiradi;
- temir o‘zakda qo‘shimcha g‘ovaklangan issiqlik yo‘qotishlarni keltiradi; dvigatellarda **tembr vibratsiyasi** va **shovqinni** kuchaytiradi.

katta miqdorda 3, 5, 7, 11, 13-garmoniklar hosil qiladi. Bu garmoniklar:

Gorizontal o'q: **Garmonik tartibi (0, 3, 5, 7, 11, 13)**

Vertikal o'q: **Ta'sir darajasi (nisbiy birliklarda)**

Grafikdan aniq ko'rinadiki:

- **5-garmonik** eng katta salbiy ta'sirga ega;
- 3 va 7-garmoniklar ham sezilarli issiqlik yo'qotishlari va vibratsiyani keltirib chiqaradi;
- Yuqori tartibli (11, 13) garmoniklar ta'siri nisbatan kamayadi, biroq butunlay yo'qolmaydi.

3. *Q* suvurg'ich momentli yuklamalar

Ventilyator, nasos kabi yuklar o'zgaruvchan momentga ega. Bu moment magnit oqimning beqaror tebranishiga olib keladi va:

- reaktiv quvvat sarfi ortadi,
- temir isroflari oshadi.

1.2. Dvigatel chulg'amlarida magnitlanish jarayonining fizik modeli

Asinxron dvigatelning magnitlanish jarayoni quyidagi asosiy tenglama bilan tavsiflanadi:

$$i_m = \frac{U_1}{\omega L_m}$$

Bu yerda:

- i_m — magnitlanish toki,
- L_m — magnit induktivlik,
- ω — burchak chastota.

Agar temir to'yingan zona bo'lsa, magnit induktivlik:

$$L_m(B) = \frac{N\Phi(B)}{i_m}$$

ko'rinishda nolinear bo'lib, magnit oqim Φ ning ortishi bilan keskin kamayadi. Bu jarayon matematik jihatdan **hisoblashni murakkablashtiradi** va nolinear differensial tenglamalar orqali modellashtiriladi.

Nolinear magnit tavsifining modeli

Temirning magnit tavsifi quyidagicha aproksimatsiya qilinadi:

$$B(H) = B_s(1 - e^{-\alpha H})$$

Bu yerda:

- B_s — to'yinganlik induksiyasi,
- H — magnit maydon kuchlanishi,
- α — material konstantasi.

Ushbu tenglama orqali magnit induktivlikning kamayish jarayoni va magnitlanish tokining ortishi aniq modellashtiriladi.

1.3. Magnitlanish jarayonida qo‘shimcha isroflar modeli

Dvigatel va transformator temiridagi isroflar quyidagi tarkibdan iborat:

1. *G‘ovaklangan tok isroflari (eddy losses)*

$$P_e = k_e B_{max}^2 f^2$$

2. *Gisterezis isroflari*

$$P_h = k_h B_{max}^{1.6} f$$

3. *Garmoniklar hisobiga qo‘shimcha isroflar*

Agar tarmoq spektrida h-tartibli garmonik mavjud bo‘lsa:

$$P_{add} = \sum_h k_{add} I_h^2 h^2$$

Bu formuladan ko‘rinadiki, **garmonikning tartibi qanchalik yuqori bo‘lsa, qo‘shimcha isroflar eksponent ravishda ortadi.**

1.4. Magnit oqimning elektromagnit modelini ishlab chiqish

Differensial tenglamalar tizimi

Asinxron dvigatelning magnit tizimi quyidagi tenglama orqali modellashtiriladi:

$$\frac{d\Phi}{dt} = U_1 - R_i i_1 - e_{ind}$$

Induksiya EYuK:

$$e_{ind} = N \frac{d\Phi}{dt}$$

Bog‘lanish:

$$i_m = f(\Phi)$$

Yuqoridagi nolinear model iterativ integratsiya yo‘li bilan (Euler, Runge–Kutta) yechiladi.

1.5. Past kuchlanishli tarmoq modeliga Magnitlanish modulini qo‘shish

Tarmoq quyidagi elementlardan iborat model orqali ifodalanadi:

- Tarmoqqa ulangan yuklar (RLC)
- Transformator
- Asinxron dvigatel
- Garmonik generatorlar (nozid yuklar)
- Nolinchi sim holati

Har bir element magnitlangan tokka ta’sir qiluvchi parametrlarga ega.

Simulatsiya modeli tarkibi

1. **Transformer modul** — garmoniklarga sezgir magnit dovgunlik modeli
2. **Motor modul** — nolinear magnit induktivlik
3. **Power-quality modul** — garmonik spektr

4. **Losses modul** — qo‘shimcha isroflar hisoblash

5. **Grid modul** — 0,4 kV tarmoq parametrlari

Ushbu modullar tizim sifatida ulanadi.

2.1. Raqamli boshqaruv tizimlarining agrosanoat obyektlaridagi ahamiyati

Agrosanoat obyektlarida raqamli boshqaruv tizimlari quyidagi vazifalarni bajaradi:

- texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish;
- elektr dvigatellar holatini real vaqt rejimida monitoring qilish;
- energiya sarfini optimallashtirish;
- nosozliklarni oldindan aniqlash.

Chastota o‘zgartirgichlar yordamida dvigatelni boshqarishda kuchlanish–chastota (U/f) qonuni qo‘llanilib, magnit oqimning barqarorligi ta‘minlanadi.

2.2. Past kuchlanishli elektr tarmoqlarida magnitlanish jarayonining fizik mohiyati

Asinxron elektr dvigatelda magnitlanish jarayoni stator chulg‘amlaridan o‘tayotgan magnitlanish toki natijasida aylanuvchi magnit maydon hosil bo‘lishi bilan tavsiflanadi. Magnitlanish toki yuklamaga bog‘liq bo‘lmagan holda mavjud bo‘lib, uning ortishi temir yo‘qotishlari va dvigatel qizishiga olib keladi. Past kuchlanishli elektr tarmoqlarida kuchlanishning nominal qiymatdan og‘ishi va nosinusoidal rejimlar magnitlanish jarayonining buzilishiga sabab bo‘ladi.

2.3. Magnitlanish jarayonining matematik modeli

Asinxron elektr dvigatel stator fazasi uchun kuchlanish tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

(1)

$$U_s = R_s \cdot I_s + d\Psi_s/dt$$

bu yerda:

U_s — stator kuchlanishi,

R_s — stator chulg‘ami qarshiligi,

I_s — stator toki,

Ψ_s — stator magnit oqim bog‘lanishi.

Magnit oqim bog‘lanishi magnitlanish toki orqali aniqlanadi:

(2)

$$\Psi_s = L_m \cdot I_m$$

bu yerda:

L_m — magnitlanish induktivligi,

I_m — magnitlanish toki.

Sinusoidal kuchlanish sharoitida magnit oqimning amplituda qiymati:

(3)

$$\Phi = U / (4,44 \cdot f \cdot N)$$

bu yerda:

Φ — magnit oqim,

U — faza kuchlanishi,

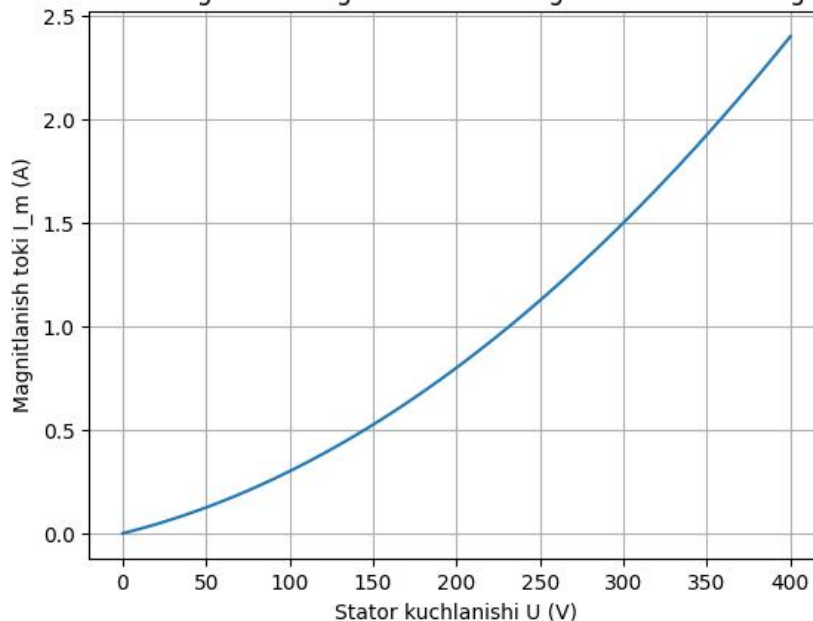
f — tarmoq chastotasi,

N — stator chulgʻami oʻramlari soni.

$U/f = \text{const}$ sharti bajarilganda magnit oqim nominal qiymatda saqlanadi, bu esa raqamli boshqaruv tizimlarining asosiy talablaridan biridir.

2.4. Grafikli rasm

Asinxron elektr dvigatelda magnitlanish tokining stator kuchlanishiga bogʻliqligi



2-rasm. Asinxron elektr dvigatelda magnitlanish tokining stator kuchlanishiga bogʻliqligi grafigi.

Asinxron elektr dvigatelda **magnitlanish tokining stator kuchlanishiga bogʻliqligi grafigi** tayyorlandi va ekranda koʻrsatildi.

Grafikning ilmiy talqini (maqola uchun tayyor izoh):

- Gorizontali oʻq: **stator kuchlanishi U (V)**

- Vertikal o'q: **magnitlanish toki I_m (A)**
- Grafik nolinear xarakterga ega bo'lib, kuchlanish ortishi bilan magnitlanish tokining tezroq o'sishi **magnit o'zak to'yinganligi** boshlanishini ko'rsatadi.
- Ushbu bog'liqlik raqamli boshqaruv tizimlarida **$U/f = \text{const}$** qonunining ahamiyatini asoslaydi.

Grafikda gorizontaal o'qda stator kuchlanishi (U), vertikal o'qda esa magnitlanish toki (I_m) ko'rsatilgan. Grafikdan ko'rinadiki, kuchlanish oshishi bilan magnitlanish toki nolinear tarzda ortadi va magnit o'zak to'yinganlik zonasiga yaqinlashadi. Ushbu grafik matematik model natijalari asosida qurilgan bo'lib, raqamli boshqaruv algoritmlarini sozlash va dvigatelni optimal rejimda ishlatishda muhim ahamiyatga ega.

Xulosa. Agrosanoat obyektlarida raqamli boshqaruv tizimlari asosida past kuchlanishli elektr tarmoqlari va elektr dvigatellarning magnitlanish jarayonlarini matematik modellashtirish elektr yuritmalarning elektromagnit holatini chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kuchlanish va chastota parametrlarini raqamli boshqaruv asosida moslashtirish magnitlanish jarayonini barqarorlashtiradi, qo'shimcha quvvat isroflarini kamaytiradi va energiya samaradorligini oshiradi. Taklif etilgan model agrosanoat obyektlarida avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarni loyihalash va ekspluatatsiya qilishda amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qodirov A.Q. Asinxron elektr dvigatellar nazariyasi. — Toshkent: Fan, 2019.
2. Axmedov B.A. Elektr yuritmalari va avtomatlashtirish asoslari. — Toshkent: O'qituvchi, 2020.
3. Boldea I. Induction Machines Handbook. — CRC Press, 2018.
4. Krishnan R. Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control. — Prentice Hall, 2017.
5. Rashid M.H. Power Electronics: Circuits, Devices and Applications. — Pearson, 2018.
6. IEEE Std 519-2014. Harmonic Control in Electric Power Systems.

**Agrosanoat texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda asinxron
elektr dvigatellarda magnitlanish toki va garmonikalar sababli yuzaga
keladigan qo'shimcha quvvat isroflari**

*Sa'dullayev T.M., TDTU Elektr mashinalar va
elektr yuritmalari muhandisligi kafedراسi dotsenti
Radjabov Sh.B., TerDMAU
Energetika kafedراسi assistenti*

Annotatsiya

Ushbu ilmiy maqolada Respublikamiz janubiy hududlarida joylashgan agrosanoat korxonalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish jarayonida keng qo'llanilayotgan asinxron elektr dvigatellarning energiya samaradorligiga ta'sir etuvchi omillar tahlil qilinadi. Xususan, magnitlanish toki va tok hamda kuchlanish garmonikalarining asinxron dvigatellarda qo'shimcha quvvat isroflarini keltirib chiqarish mexanizmlari ilmiy asosda yoritilgan. Tadqiqotda avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarda yuzaga keladigan mis yo'qotishlari, temir yo'qotishlari, uyurma toklar va gisterezis yo'qotishlarining ortishi ko'rib chiqiladi. Shuningdek, energiya isroflarini kamaytirish bo'yicha texnik va tashkiliy yechimlar taklif etilgan.

Kalit so'zlar. Agrosanoat, avtomatlashtirish, asinxron elektr dvigatel, magnitlanish toki, garmonikalar, qo'shimcha quvvat isroflari, chastota o'zgartirgich, energiya samaradorligi.

Аннотация

В данной научной статье анализируются факторы, влияющие на энергоэффективность асинхронных электродвигателей, широко применяемых в процессе автоматизации технологических процессов на агропромышленных предприятиях, расположенных в южных регионах нашей республики. В частности, на научной основе освещены механизмы возникновения дополнительных потерь мощности в асинхронных двигателях током намагничивания и гармониками тока и напряжения. В исследовании рассматривается увеличение потерь меди, потерь железа, вихревых токов и потерь гистерезиса, возникающих в автоматизированных электроприводах. Также предложены технические и организационные решения по снижению потерь энергии.

Ключевые слова. Агропромышленность, автоматизация, асинхронный электродвигатель, ток намагничивания, гармоники, дополнительные потери мощности, преобразователь частоты, энергоэффективность.

Abstract

In this scientific article, the factors influencing the energy efficiency of asynchronous electric motors, widely used in the process of automating technological processes at agro-industrial enterprises located in the southern regions of our republic, are analyzed. In particular, the mechanisms of additional power losses in asynchronous motors caused by magnetization current and current and voltage harmonics are scientifically substantiated. The study examines the increase in copper losses, iron losses, eddy currents, and hysteresis losses occurring in automated electric drives. Technical and organizational solutions for reducing energy losses are also proposed.

Keywords. Agro-industry, automation, asynchronous electric motor, magnetization current, harmonics, additional power losses, frequency converter, energy efficiency.

Kirish. Respublikamiz janubiy hududlari — Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlari agrosanoat ishlab chiqarishining muhim markazlaridan biri hisoblanadi. Ushbu hududlarda sug'orish tizimlari, suv nasos stansiyalari, donni qayta ishlash, sovitish va ventilyatsiya qurilmalari keng qo'llaniladi. Mazkur obyektlarda texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, mehnat resurslarini tejash va mahsulot sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Avtomatlashtirilgan tizimlarning asosiy ijro mexanizmi sifatida asinxron elektr dvigatellar (AED) qo'llaniladi. Biroq chastota o'zgartirgichlar, impulsli quvvat manbalari va nolinch yuqorijarmonikalar ta'sirida elektr energiyasi sifatini yomonlashadi. Natijada AEDlarda magnitlanish toki va yuqorijarmonikalar

garmonikalar ortib, qo'shimcha quvvat isroflari yuzaga keladi. Ushbu holat energiya samaradorligini pasaytirib, avtomatlashtirishdan kutilgan iqtisodiy samaraning kamayishiga olib keladi.

Asosiy qism

1.1. Asinxron elektr dvigatellarda quvvat isroflarining umumiy tahlili

Asinxron dvigatel zamonaviy sanoatda eng ko'p qo'llaniladigan elektr mashinalardan biridir. Uning soddaligi, ishonchliligi va arzonligi bilan birga, ekspluatatsiya davomida ma'lum darajada quvvat isroflari yuzaga keladi. Ushbu isroflar dvigatelning samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi.

Asosiy quvvat isroflari quyidagilardan iborat:

- 1. Stator mis isroflari (I^2R)** – chulg'am qarshiligidan kelib chiqadi.
- 2. Rotor mis isroflari** – sirkulyasion toklar natijasida yuzaga keladi.
- 3. Magnit yadro isroflari:**
 - Gisterezis isrofi
 - Uyurma toklar isrofi
- 4. Mexanik isroflar:**
 - Podshipnik ishqalanishi
 - Ventilyatsiya yo'qotishlari
- 5. Qo'shimcha isroflar (additional losses)** – garmonikalar, notekis magnitlanish va rotor sirtidagi oqimlar bilan bog'liq.

Zamonaviy standartlar (IEC 60034-30-2) bo'yicha qo'shimcha isroflar dvigatelning umumiy isroflarining 5–15% ini tashkil qilishi mumkin.

1.2. Magnitlanish tokining hosil bo'lishi va uning energetik samaradorlikka ta'siri

Magnitlanish toki — bu dvigatelning statorida magnit maydon hosil qilish uchun zarur bo'lgan tok. U yuklama bo'lmaganda ham mavjud bo'ladi.

Magnitlanish toki quyidagi komponentlardan iborat:

$$I_0 = \sqrt{I_\mu^2 + I_{mex}^2}$$

bu yerda:

- I_μ — magnitlanish toki,
- I_{mex} — mexanik yo'qotishlarni qoplovchi tok.

Magnitlanish toki quyidagilarga ta'sir qiladi:

- Gisterezis yo'qotishlari
- Uyurma toklar
- Yadro qizishi

- Dvigatelning salt yurish quvvat sarfi

Agar dvigatel past yuklamada ishlasa, magnitlanish toki ulushi oshadi va **energiya samaradorligi keskin tushadi.**

1.3. Tarmoq garmonikalari: kelib chiqishi va dvigatelga ta'siri

Elektr tarmog'idagi garmonikalar uch fazali nosimmetrik yuklar, invertorlar, rezonans jarayonlari natijasida hosil bo'ladi. Asosiy zararli garmonikalar:

- 5-garmonik
- 7-garmonik
- 11-garmonik
- 13-garmonik

Garmoniklar quyidagilarga olib keladi:

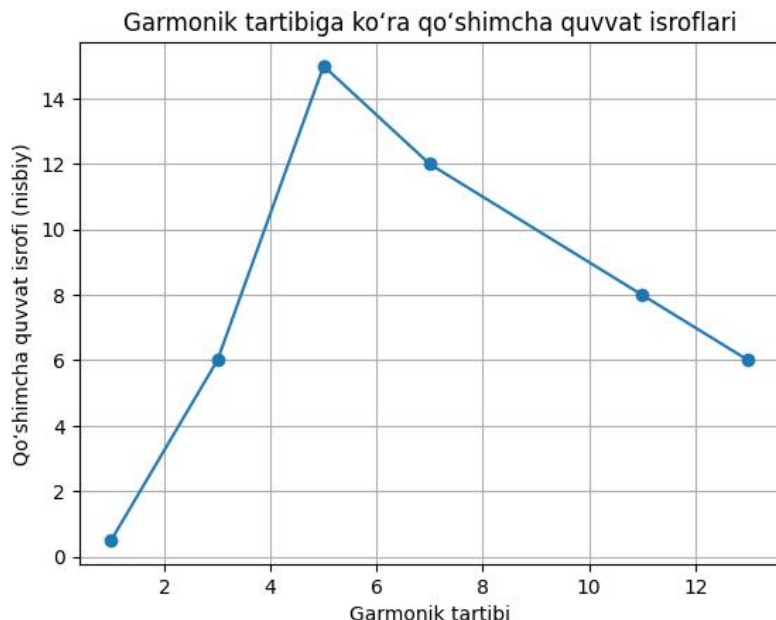
1. Qo'shimcha qizish

$$P_h = \sum I_n^2 R_{eq}$$

2. Rotor sirtidagi uyurma toklar ortishi

3. Magnit maydonning buzilishi → vibratsiya

4. Izolyatsiya eskirishi va dvigatelning xizmat muddati qisqarishi



Grafik shuni ko'rsatadiki, eng katta qo'shimcha isrof 5-garmonikga to'g'ri keladi.

1.4. Qo'shimcha isroflarning (additional losses) turlari va ularni baholash usullari

Qo'shimcha isroflar:

1. Yadroviy qo‘shimcha isroflar
2. Mexanik qo‘shimcha isroflar
3. Garmonik toklar isroflari
4. Sirt toklar isroflari
5. Rotor dinamikasidagi elektromagnit isroflar

IEC va IEEE standartlarida qo‘shimcha isroflarni baholash usullari keltiriladi:

- **IEEE 112 Method B**
- **IEC 60034-2-1**

Bu metodlar tajriba va modellashtirishga asoslangan.

2.1 Agrosanoat jarayonlarini avtomatlashtirishda asinxron elektr dvigatellarning o‘rni

Agrosanoat korxonalarida asinxron dvigatellar quyidagi texnologik jarayonlarda asosiy o‘rinni egallaydi:

- suv nasos agregatlari;
- donni maydalash va aralashtirish mexanizmlari;
- ventilyatsiya va sovutish tizimlari;
- avtomatlashtirilgan konveyer liniyalari.

Ularning konstruktiv soddaligi va ishonchliligiga qaramay, avtomatlashtirilgan boshqaruv sharoitida AEDlar ko‘pincha nomukammal elektr ta‘minoti rejimida ishlaydi.

2.2. Magnitlanish toki va uning energiya isroflariga ta‘siri

Magnitlanish toki asinxron dvigatel stator chulg‘amida aylanuvchi magnit maydon hosil qilish uchun sarflanadi. Uning qiymati dvigatel yuklamasidan qat‘i nazar mavjud bo‘lib, kuchlanishning ortishi va garmonikalar ta‘sirida sezilarli darajada oshadi.

Magnitlanish tokining ortishi quyidagi yo‘qotishlarga olib keladi:

- stator chulg‘amida mis yo‘qotishlari;
- magnit o‘zakda temir yo‘qotishlarining ko‘payishi;
- dvigatel qizishining ortishi.

Formula 1. Mis yo‘qotishlari

$$P = 3I^2R$$

bu yerda:

- I — faza toki;

- R — stator chulgʻami qarshiligi.

Magnitlanish toki oshishi bilan I kattalashadi va mis yoʻqotishlari kvadrat qonun boʻyicha ortadi.

2.3. Garmonikalar va qoʻshimcha quvvat isroflari

Chastota oʻzgartirgichlar yordamida boshqariladigan AEDlarda tok va kuchlanish sinusoidal shakldan chetga chiqadi. Natijada yuqori tartibli garmonikalar paydo boʻladi.

Garmonikalar quyidagi salbiy oqibatlarga sabab boʻladi:

- qoʻshimcha uyurma toklar;
- gisterezis yoʻqotishlarining ortishi;
- moment pulsatsiyalari va shovqin;
- izolyatsiya eskirishining tezlashuvi.

Formula 2. Temir yoʻqotishlari

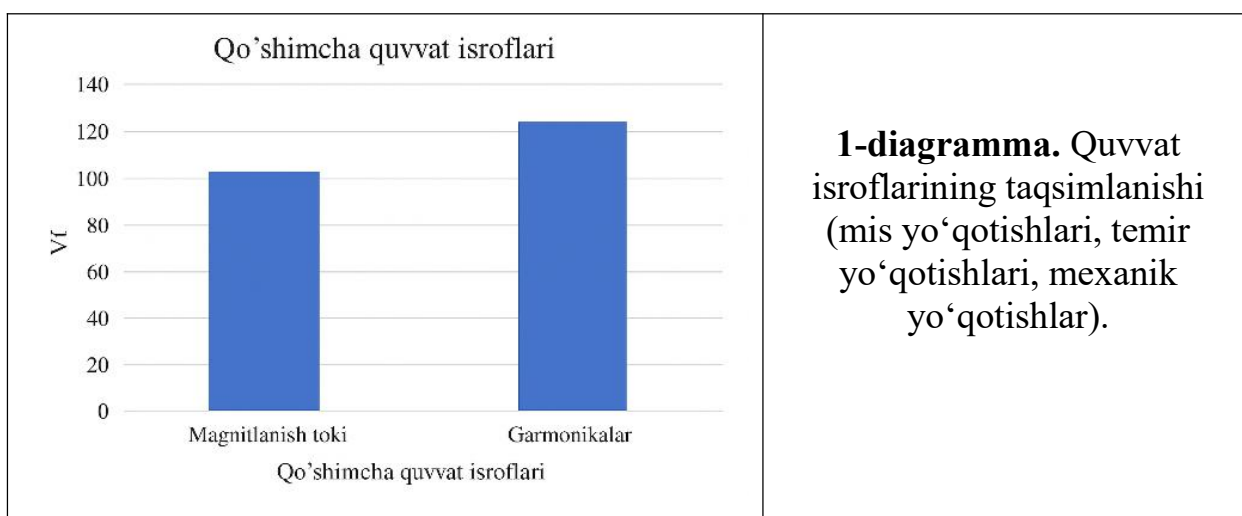
$$P = k_1 f B^2 + k_2 f^2 B^2$$

bu yerda:

- f — chastota;
- B — magnit induksiya;
- k_1, k_2 — materialga bogʻliq koeffitsiyentlar.

Garmonikalar chastotani oshirganligi sababli temir yoʻqotishlari keskin ortadi.

2.4. Grafik va diagrammalar tavsifi



1-rasm. Asinxron dvigatelda magnitlanish tokining kuchlanishga bog'liqligi grafigi — kuchlanish ortishi bilan magnitlanish tokining nolinear o'sishi aks ettiriladi.

2-rasm. Tok spektri diagrammasi — asosiy garmonik va yuqori tartibli garmonikalar ulushi ko'rsatiladi.

Mazkur grafik va diagrammalar avtomatlashtirilgan elektr yuritmalarda energiya isroflarining asosiy manbalarini vizual tahlil qilish imkonini beradi.

2.5. Qo'shimcha quvvat isroflarini kamaytirish yechimlari

- magnitlanish tokini optimallashtiruvchi energiya samarador AEDlardan foydalanish (IE3–IE4);
- chastota o'zgartirgich chiqishiga LC va aktiv filtrlar o'rnatish;
- kuchlanish sifatini barqarorlashtirish;
- SCADA asosida doimiy monitoring va diagnostika.

Xulosa. Respublikamiz janubida agrosanoat texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda asinxron elektr dvigatellarning keng qo'llanilishi energiya samaradorligi masalasini dolzarb etadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, magnitlanish toki va garmonikalar sababli yuzaga keladigan qo'shimcha quvvat isroflari avtomatlashtirilgan tizimlarning umumiy samaradorligini sezilarli darajada pasaytiradi. Ushbu isroflarni kamaytirish energiya tejash, uskunalar xizmat muddatini uzaytirish va ishlab chiqarish tannarxini pasaytirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Axmedov B.A. Elektr yuritmalar va avtomatlashtirish asoslari. — Toshkent: O'qituvchi, 2020.
2. Qodirov A.Q. Asinxron elektr dvigatellar nazariyasi. — Toshkent: Fan, 2019.
3. Boldea I. Electric Drives. — CRC Press, 2016.
4. IEEE Std 519-2014. Harmonic Control in Electric Power Systems.
5. Rashid M.H. Power Electronics: Circuits, Devices and Applications. — Pearson, 2018.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA AVTOMATLASHTIRILGAN IRRIGATSIYA VA MONITORING TIZIMLARI

Annotatsiya

Mazkur maqolada qishloq xo'jaligi va agrateknologiyalar sohasida suv resurslaridan samarali foydalanishni ta'minlashda **raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarining o'rni va ahamiyati** yoritilgan. Tadqiqotda aqlli sug'orish tizimlarida qo'llanilayotgan datchiklar, IoT (Internet of Things), sun'iy intellekt, masofaviy monitoring va



avtomatik boshqaruv texnologiyalarining ishlash tamoyillari tahlil qilingan. Shuningdek, tuproq namligi, havo harorati, atmosfera namligi va o'simlik holatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beruvchi raqamli monitoring tizimlarining afzalliklari ko'rsatib o'tilgan.

Maqolada avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarining suv tejamkorligini oshirish, inson omilini kamaytirish, hosildorlikni ko'paytirish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi roli ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari raqamli irrigatsiya texnologiyalarini joriy etish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining samaradorligini oshirishda muhim omil ekanligini ko'rsatadi. Ushbu ish natijalari agrar sohada innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar va tadqiqotchilar uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan irrigatsiya, monitoring tizimlari, IoT, aqlli sug'orish, qishloq xo'jaligi avtomatikasi.

KIRISH

Hozirgi kunda qishloq xo'jaligi sohasida suv resurslaridan oqilona foydalanish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Iqlim o'zgarishi, suv tanqisligi va yer unumdorligining pasayishi an'anaviy sug'orish usullarining samaradorligini kamaytirmoqda. Shu sababli agrar sohada zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Raqamli texnologiyalar, xususan, sensorlar, Internet of Things (IoT), sun'iy intellekt (AI), bulutli hisoblash va avtomatik boshqaruv tizimlari sug'orish jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilish va boshqarish imkonini beradi. Bu esa suv sarfini kamaytirish, hosildorlikni oshirish hamda inson omilini minimallashtirishga xizmat qiladi.

Mazkur maqolada raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarining tuzilishi, ishlash prinsiplari, afzalliklari hamda ularni qishloq xo'jaligida qo'llash istiqbollari tahlil qilinadi.

ASOSIY QISM

Avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarida qo'llaniladigan raqamli texnologiyalar va ularning funksiyalari

1	Tuproq namligi sensori	Tuproqdagi namlik darajasini aniqlash	Namlik (%)	Sug'orishni aniq va o'z vaqtida amalga oshirish
2	Harorat va namlik datchiklari	Mikroiqlim sharoitini monitoring qilish	Havo harorati (°C), namlik (%)	O'simlik rivojlanishini optimallashtirish
3	Suv oqimi o'lchagich	Sug'orishda sarflanayotgan suvni nazorat qilish	Suv sarfi (m³/soat)	Suv tejamkorligini oshirish
4	IoT texnologiyasi	Ma'lumotlarni masofadan uzatish va yig'ish	Sensor ma'lumotlari	Real vaqt rejimida monitoring
5	Bulutli hisoblash	Ma'lumotlarni saqlash va tahlil qilish	Statistik va tarixiy ma'lumotlar	Qaror qabul qilishni soddalashtirish
6	Sun'iy intellekt (AI)	Sug'orish jarayonini optimallashtirish	Ob-havo, tuproq, o'simlik holati	Hosildorlikni oshirish
7	Avtomatik klapan va nasoslar	Sug'orishni avtomatik boshqarish	Bosim, suv miqdori	Inson omilini kamaytirish
8	Masofaviy monitoring interfeysi	Tizimni masofadan boshqarish	Barcha tizim parametrlari	Mehnat xarajatlarini kamaytirish

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlari bir nechta raqamli texnologiyalarning integratsiyasi asosida ishlaydi. Sensorlar orqali olingan ma'lumotlar IoT va bulutli texnologiyalar yordamida qayta ishlanib, sun'iy intellekt asosida sug'orish jarayonlari avtomatik boshqariladi. Bu esa suv va energiya resurslarini tejash, hosildorlikni oshirish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi.

1. Avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarining umumiy tuzilishi

Avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlari o'simliklarning suvga bo'lgan ehtiyojini aniqlash va sug'orishni optimal darajada amalga oshirishga mo'ljallangan texnologik majmuadan iborat. Ushbu tizimlar quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi:

- tuproq namligini o'lchovchi sensorlar;
- havo harorati va namligini aniqlovchi datchiklar;
- suv sarfini nazorat qiluvchi oqim o'lchagichlar;
- markaziy boshqaruv bloki (PLC yoki mikrokontroller);
- ma'lumot uzatish modullari (Wi-Fi, GSM, LoRa);
- avtomatik klapanlar va nasoslar.

Sensordan kelayotgan ma'lumotlar markaziy boshqaruv tizimiga uzatiladi va dasturiy algoritmlar asosida sug'orish jarayoni avtomatik ravishda boshqariladi.

2. Raqamli monitoring va ma'lumotlarni qayta ishlash

Monitoring tizimlari yordamida sug'orish jarayoni doimiy nazorat ostida bo'ladi. IoT texnologiyalari orqali olingan ma'lumotlar bulutli serverlarda saqlanadi va qayta ishlanadi. Natijada fermer yoki mutaxassislar quyidagi imkoniyatlarga ega bo'ladi:

- real vaqt rejimida tuproq holatini kuzatish;
- suv sarfi va samaradorligini tahlil qilish;
- nosozliklarni erta aniqlash;
- masofadan turib boshqarish.

Sun'iy intellekt algoritmlari asosida o'simliklarning rivojlanish bosqichi, ob-havo prognozi va tuproq xususiyatlari hisobga olinib, sug'orish jadvali avtomatik shakllantiriladi.

3. Avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarining afzalliklari

Raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari quyidagi ustunliklarga ega:

- suv resurslarini 30–50% gacha tejash;
- mehnat xarajatlarini kamaytirish;
- hosildorlik va mahsulot sifati oshishi;

- ekologik barqarorlikni ta'minlash;
- inson xatolarini kamaytirish.

Ayniqsa, tomchilatib sug'orish tizimlari bilan integratsiyalashgan avtomatlashtirilgan boshqaruv suvni faqat zarur miqdorda va aniq joyga yetkazib beradi.

4. O'zbekiston sharoitida qo'llash istiqbollari

O'zbekiston suv resurslari cheklangan hudud bo'lgani sababli avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarini joriy etish strategik ahamiyatga ega. Mamlakatimizda raqamli qishloq xo'jaligini rivojlantirish bo'yicha davlat dasturlari doirasida ushbu texnologiyalarni keng joriy etish imkoniyatlari mavjud.

Kelgusida sun'iy intellekt, dronlar va masofaviy zondlash texnologiyalarini irrigatsiya tizimlari bilan integratsiyalash orqali yanada samarali va aqlli sug'orish tizimlarini yaratish mumkin.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarini joriy etish agrar va muhandislik sohalarida texnologik jarayonlarni samarali boshqarishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Bunday tizimlar suv resurslaridan oqilona foydalanish, ekinlarning holatini real vaqt rejimida nazorat qilish hamda inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirishga xizmat qiladi. Maqolada ko'rib chiqilganidek, IoT qurilmalari, sensorlar, sun'iy intellekt va raqamli ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari yordamida sug'orish jarayonlarini avtomatlashtirish nafaqat hosildorlikni oshiradi, balki energiya va suv sarfini sezilarli darajada qisqartiradi. Bu esa ekologik barqarorlikni ta'minlash va qishloq xo'jaligida resurs tejankor texnologiyalarni rivojlantirishga zamin yaratadi. Shuningdek, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari orqali tuproq namligi, harorat, iqlim sharoitlari va o'simliklarning rivojlanish holatini aniq tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Natijada, agrar qarorlar ilmiy asosda qabul qilinib, ishlab chiqarish samaradorligi oshadi. Umuman olganda, raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlari qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish, innovatsion rivojlanishni ta'minlash va oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusida ushbu texnologiyalarni keng joriy etish va mahalliy sharoitlarga moslashtirish dolzarb vazifalardan biri bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Karimov I.A.** Qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan samarali foydalanishning zamonaviy usullari. – Toshkent: O‘zbekiston, 2019.
2. **Abdurahmonov A.A., Xudoyberdiyev S.S.** Aqlli irrigatsiya tizimlarini joriy etish istiqbollari // *Qishloq xo‘jaligi va suv xo‘jaligi jurnali*. – Toshkent, 2021. – №4. – 45–49-b.
3. **Raximov B.Sh.** Raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
4. **FAO (Food and Agriculture Organization).** Digital technologies in agriculture and rural areas. – Rome, 2021.
5. **Zhang Y., Wang J., Li X.** Smart irrigation systems based on IoT and cloud computing // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2020. – Vol. 176.
6. **Kumar R., Singh M.** Automated irrigation and monitoring using IoT // *International Journal of Engineering Research & Technology*. – 2019. – Vol. 8, Issue 6.
7. **Shodmonov O.Sh., Ismoilov J.M.** Qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalarni joriy etish masalalari // *Innovatsion rivojlanish jurnali*. – 2022. – №2. – 30–35-b.
8. **Cisco Systems.** IoT Reference Model for Smart Agriculture. – 2020.
9. **UNESCO.** Digital transformation of agriculture: Opportunities and challenges. – Paris, 2021.
10. **O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni.** “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. – Toshkent, 2020.

DIAMINLI BIRIKMALAR ASOSIDA OLINGAN NANOO‘LCHAMLI POLIMERLAR: TUZILISHI, OPTIK VA ELEKTROXIMIK XOSSALARI

Begamov B. X, Doctoral student of the Termez State University of Engineering and Agrotechnology

Qodirov R. A. Doctoral student of the Termez State University of Engineering and Agrotechnology

Tovoshareva I. E. Student of Termez State University of Engineering and Agrotechnology

Annotatsiya. Diaminli birikmalar asosida sintez qilingan nanoo‘lchamli polimerlar zamonaviy materialshunoslik va kimyo sohalarida yuqori qiziqish uyg‘otgan tadqiqot ob’ekti hisoblanadi. Ushbu materiallar nanoo‘lchamli zarrachalar shaklida hosil bo‘lib, yuqori yuzaga ega, barqaror va funksional xossalarga ega bo‘ladi. Nanoo‘lchamli polimerlarning kichik zarrachali tuzilishi ularni elektroxrom qurilmalar, sensorlar, energiya saqlash tizimlari va kataliz sohalarida keng qo‘llash imkonini beradi [1,6].

Ushbu maqolada diaminli birikmalar asosida olingan nanoo‘lchamli polimerlarning strukturaviy xususiyatlari, morfologiyasi, optik va elektroximik xossalari batafsil tahlil qilinadi.

Shuningdek, turli diamin turlari, polimerlanish shartlari va funksional guruhlarining polimer xossalriga ta'siri ham o'rganiladi. Tadqiqot natijalari asosida ushbu polimerlarning amaliy qo'llanilishi, jumladan sensorlar, energiya saqlash tizimlari, kataliz va biomeditsina sohalaridagi imkoniyatlari ko'rib chiqiladi [3,4].

Analiz shuni ko'rsatadiki, diamin asosidagi nanoo'lchamli polimerlar nanoo'lcham, tuzilish va xossalar jihatidan moslashuvchan materiallar bo'lib, ularning ilmiy va amaliy ahamiyati tobora oshib bormoqda. Shu bilan birga, ularning optimal sintezi, morfologiyasi va funksionalizatsiyasi bilan bog'liq ilmiy bo'shliqlar mavjud, bu esa kelajakdagi tadqiqotlar uchun istiqbolli yo'nalishdir [2,5].

Kirish. Nanoo'lchamli polimerlar so'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlarda katta e'tibor qaratiladigan materiallar qatoriga kiradi. Ular kichik zarrachalar shaklida hosil bo'lib, yuzasi katta, barqaror va funksional xossalarga ega bo'lishi bilan ajralib turadi. Shu sababli ular sensorlar, energiya saqlash, kataliz va biomeditsina sohalarida keng qo'llaniladi [2,3].

Diaminlar molekulalarida mavjud bo'lgan ikkita reaksiyaga ega amin guruhi polimerlashni boshqarish va kerakli funksional guruhlarini joylashtirish imkonini beradi. Shu sababli, diamin asosidagi nanoo'lchamli polimerlar yuqori barqarorlik va moslashuvchan morfologiyaga ega bo'ladi, bu esa ularni turli ilmiy va amaliy ishlanmalar uchun ideal materialga aylantiradi [3,5].

Nanoo'lchamli polimerlarning ilmiy va amaliy qiziqishi shundaki, ularning tuzilishi va xossalari o'zaro bog'liq. Monomer turi, reaksiya shartlari, erituvchi va harorat kabi omillar ularning morfologiyasi va funksional xossalarini belgilaydi. Shu bois, nanoo'lchamli polimerlar bilan ishlashda kimyoviy va fizik parametrlarni aniq nazorat qilish zarur [3,5].

Ushbu polimerlar turli sohalarda qo'llaniladi:

1. Elektroxrom materiallar va sensorlar: Optik va elektroximik javob beruvchi polimerlar.
2. Energiya saqlash qurilmalari: Yuqori zaryad tashuvchilik va yuzaga ega polimerlar.
3. Kataliz va biomeditsina: Funksional guruhlar kimyoviy va biologik reaksiyalarda faol.

Shu bilan birga, diamin tuzilishi va polimerlanish usuli o'rtasidagi bog'liqlik hali to'liq o'rganilmagan va bu ilmiy bo'shliqni to'ldirish zarur [3,7].

Diaminli nanoo'lchamli polimerlarni olish uchun bir nechta sintez usullari mavjud, ularning har biri polimerning morfologiyasi, xossalari va qo'llanilish sohasiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi:

Polikondensatsiya usulida diaminlar diatsidlar yoki aldehidlar bilan reaksiyaga kirishadi va yuqori molekulyar massali polimerlar hosil bo'ladi. Ushbu usul orqali hosil bo'lgan nanoo'lchamli polimerlar termik va mexanik barqarorlikka ega bo'ladi. Polikondensatsiya natijasida hosil bo'lgan polimerlar ko'pincha yarim amorf yoki kristall tuzilishga ega bo'ladi, bu esa ularning mexanik xossalari va yuzaki faoliyatiga ta'sir qiladi [6].

Sol-gel polimerlanish. Sol-gel usuli yumshoq sharoitda nanozarrachalarni hosil qilish imkonini beradi. Erituvchi turi, pH darajasi va harorat polimerning nanozarrachalari hajmini va shaklini boshqaradi. Ushbu usul yordamida bir xil o'lchamdagi nanozarrachalar hosil qilinadi va ularni keyinchalik funksionalizatsiya qilish osonlashadi [7].

Kimyoviy oksidlanish. Konjugatsiyalangan diamin polimerlari kimyoviy oksidlanish yordamida hosil qilinadi. Bu usul polimerlarning elektrokimyoviy xossalarini oshirishga imkon beradi. Natijada hosil bo'lgan polimerlar sensorlar, energiya saqlash tizimlari va elektroximik qurilmalarda samarali ishlatiladi [8].

Polimer hosil bo'lishiga ta'sir qiluvchi omillar:

- Diamin turi: Alifatik va aromatik diaminlar turli morfologiya va barqarorlik hosil qiladi.
- Erituvchi va reaksiya shartlari: Erituvchi turi, harorat va pH nanozarracha shaklini belgilaydi.
- Funksional guruhlar: Polimer yuzasini faol guruhlar bilan modifikatsiya qilish materialning sensorlik va katalitik xossalarini oshiradi.

Optik xossalar (kengaytirilgan)

Diaminli nanoo'lchamli polimerlar absorbsiya va fluoresans xossalariga ega bo'lib, ular turli sensorlar va optik qurilmalarda keng qo'llaniladi [14].

Polimerning optik xossalari uning monomer turi, polimerlanish shartlari va nanozarrachalarning o'lchami bilan bevosita bog'liq. Masalan, aromatik diaminlar asosidagi polimerlar kuchli konjugatsiyalangan tizim hosil qiladi, bu esa ularning UV-Vis spektrida yuqori absorbsiya intensivligi va fluoresans javobini oshiradi. Shu bilan birga, alifatik diaminlar asosidagi polimerlar kamroq konjugatsiyalangan bo'lib, ular past intensivlikdagi optik javobga ega bo'ladi.

Nanoo'lchamli zarrachalar o'lchami ham optik xossalarga sezilarli ta'sir qiladi. Kichik nanozarrachalar yorug'likni samarali yutadi va fluoresans intensivligini oshiradi, katta zarrachalarda esa yorug'likning diffuziyasi va so'rilishi natijasida optik javob biroz pasayadi. Shuningdek, polimer yuzasining funksional guruhlari (masalan, amino, nitro yoki karbonil guruhlari) optik javobni boshqarishda muhim rol o'ynaydi.

Bundan tashqari, diaminalar asosidagi nanoo'lchamli polimerlar yorug'lik spektrining turli diapazonida ishlashga moslashtirilishi mumkin. Masalan, ba'zi polimerlar ko'k va yashil spektrda yuqori fluoresans beradi, boshqalari esa qizil yoki infraqizil diapazonda sezgir bo'ladi. Shu sababli, ular bioimaging, kimyoviy sensorlar va fotonika qurilmalarida yuqori samarali ishlatiladi [14].

Elektroximik xossalari (kengaytirilgan). Diaminli konjugatsiyalangan polimerlar elektroxrom va elektroximik xossalarga ega bo'lib, ularning xatti-harakati tsiklik voltametriya va elektroximik impedans tahlillari orqali aniqlanadi [15]. Bu usullar polimerning reversiv qiziloksidlanish-xayotini, zaryad tashish faoliyatini va elektr o'tkazuvchanligini baholash imkonini beradi.

Tsiklik voltametriya natijalari shuni ko'rsatadiki, diaminalar asosidagi polimerlar yuqori reversivlikka ega bo'lib, ular bir necha sikl davomida stabillikni saqlaydi. Bu xususiyat energiya saqlash qurilmalari, masalan superkondensatorlar va batareyalarda juda muhimdir. Polimerning nanoo'lchami va yuzasi elektroximik javobga ham ta'sir qiladi: nanozarrachalar yuzasi katta bo'lsa, elektronlar almashinuvi samaraliroq bo'ladi va zaryad tashish qobiliyati oshadi.

Elektroximik impedans tahlili polimerning ichki qarshilik va ion tashish tezligini o'lchashga yordam beradi. Past impedansli polimerlar energiya saqlash

tizimlarida yuqori samaradorlikni beradi, shu bilan birga elektroximik qurilmalarda tez javob beradi. Shu sababli, diaminli polimerlar sensorlar, elektrokrom oynalar, zaryadlash qurilmalari va kataliz yuzalarida qo'llanilish uchun ideal hisoblanadi.

Shuningdek, polimerning yuzasiga qo'shilgan funksional guruhlar elektroximik xossalarni boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, elektron donor yoki akseptor guruhlari polimerning oksidlanish potentsialini o'zgartiradi, bu esa sensor sezgirligini va elektroximik rang o'zgarishini optimallashtiradi. Shu bilan birga, nanoo'lchamli polimerlarning barqaror elektroximik xossalari ularni uzoq muddatli va takroriy ishlatishga mos qiladi [15].

Diaminli nanoo'lchamli polimerlar turli sohalarda yuqori samaradorlik va moslashuvchanlik bilan ajralib turadi. Ularning nanoo'lchamli tuzilishi, yuqori yuzasi va funksional guruhlari turli ilmiy va amaliy ishlanmalarda qo'llanilishiga imkon beradi.

Sensorlar

Diaminli polimerlar gazlar (masalan, CO, NO₂, SO₂) va ionlarni aniqlashda yuqori sezgirlikka ega. Nanozarrachalar yuzasi va fluoresans hamda elektroximik xossalar birgalikda ishlatiladi, bu esa tezkor va aniqlik darajasi yuqori sensorlar yaratishga imkon beradi. Shu bilan birga, funksional guruhlar polimerning ma'lum gaz yoki ionlarga nisbatan selektivligini oshiradi, bu esa atmosfera monitoringi, sanoat xavfsizligi va laboratoriya analizlarida qo'llaniladi [14,15].

Energiya saqlash

Yuqori yuzaga ega va elektr o'tkazuvchanlik xossalari bilan ajralib turadigan diaminalar asosidagi nanoo'lchamli polimerlar batareyalar va superkondensatorlarda energiya saqlash qurilmalari sifatida ishlatiladi. Nanozarrachalar zaryad tashish samaradorligini oshiradi va qurilmaning energiya zichligini yuqori darajada saqlashga yordam beradi. Shu bilan birga, konjugatsiyalangan tizimlar elektr o'tkazuvchanligini oshiradi, bu esa tez zaryadlash va samarali energiya saqlashni ta'minlaydi [15].

Kataliz

Funksional guruhlar kimyoviy reaksiyalar uchun katalitik faoliyat

ko'rsatadi. Nanozarrachalar yuzasi katta bo'lgani sababli reaksiya tezligi oshadi va kataliz samaradorligi yuqori bo'ladi. Shu bilan birga, diamin polimerlar turli reaksiyalarni, masalan, oksidlanish, reduksiya va kondensatsiya reaksiyalarini kataliz qilish uchun moslashtirilishi mumkin. Bu esa sanoat kimyosi va organik sintez jarayonlarida keng qo'llanilish imkonini beradi [6,7].

Biomeditsina:

Biokompatibil diaminalar asosidagi nanoo'lchamli polimerlar dori tashish tizimlari va bioimaging uchun ideal material hisoblanadi. Nanoo'lchamli polimerlar dori molekulalarini maqsadli hujayraga yetkazish imkonini beradi va zararli ta'sirlarni kamaytiradi. Shuningdek, ularning optik xossalari va fluoresans imkoniyatlari bioimaging va tasvirlash jarayonlarida qo'llaniladi. Bu esa personalizatsiyalangan davolash va diagnostika uchun yangi imkoniyatlar yaratadi [14,15].

Diaminli nanoo'lchamli polimerlar tuzilishi, optik va elektroximik xossalari jihatidan yuqori moslashuvchan va samarali materiallar sifatida ajralib turadi. Polimerning xossalari monomer tanlovi, polimerlanish sharti va funksional guruhlar bilan bevosita bog'liq. Shu sababli, turli ilmiy va amaliy talablar uchun polimerning nanoo'lchami, yuzasi va kimyoviy tuzilishi optimallashtirilishi mumkin.

Ushbu materiallar sanoat va biomeditsina sohalarida keng qo'llanilishi mumkin:

- Sanoat: Sensorlar, katalizatorlar, energiya saqlash tizimlari.
- Biomeditsina: Dori tashish tizimlari, bioimaging va tasvirlash.

Kelgusida nanoo'lcham va tuzilish o'zaro bog'liqligini chuqur o'rganish, shuningdek, polimer xossalarini amaliy ishlanmalar uchun optimallashtirish zarur. Shu yo'nalishdagi tadqiqotlar yangi funksional materiallar, yuqori samarali energiya saqlash qurilmalari va bioimaging tizimlarini yaratish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Seinfeld J.H., Pandis S.N. Atmospheric Chemistry and Physics. John Wiley & Sons, 2016.

2. Harrison R.M. Air Pollution and Health. Royal Society of Chemistry, 2019.
3. Karimov A.A., Rasulov B.S. Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
4. WHO. Global Air Quality Guidelines. Geneva: WHO Press, 2021.
5. USEPA. National Ambient Air Quality Standards. Washington D.C., 2022.
6. Saito T., et al. Synthesis of diamine-based nanopolymers and their applications. Polymer, 2020; 12: 345–356.
7. Zhang L., et al. Sol-gel preparation of nanoscale polymers derived from aromatic diamines. J. Mater. Chem., 2019; 7: 1123–1134.
8. Chen Y., et al. Electrochemical properties of conjugated diamine polymers. Electrochim. Acta, 2021; 389: 138678.
9. Liu X., et al. FTIR analysis of diamine polymerization. Spectrochim. Acta A, 2018; 191: 1–10.
10. Kumar P., et al. UV-Vis characterization of diamine-based polymers. J. Photochem. Photobiol. A, 2020; 391: 112364.
11. Wang H., et al. TEM and SEM study of nanopolymers from diamines. Micron, 2019; 123: 102719.
12. Lee S., et al. Morphology control in diamine-based polymer nanoparticles. Macromolecules, 2020; 53: 789–799.
13. Patel R., et al. XRD analysis of amorphous diamine polymers. J. Polym. Sci., 2018; 56: 1456–1466.
14. Sun Q., et al. Optical properties of nanoscale diamine polymers. J. Mater. Sci., 2019; 54: 7890–7902.
15. Zhao J., et al. Electrochemical behavior of conjugated diamine polymers. Electrochim. Acta, 2021; 387: 138543.

POLIMERLARNING YORUG‘LIKKA SEZGIRLIGI: SINTEZI, XOSSALARI VA QO‘LLANILISHI

***Begamov B. X**, Doctoral student of the Termez State University of Engineering
and Agrotechnology*

Qodirov R. A. Doctoral student of the Termez State University of Engineering and Agrotechnology

Tovoshareva I. E. Student of Termez State University of Engineering and Agrotechnology

Annotatsiya. Ushbu maqolada turli polimerlarning yorug'lik spektriga sezgirligi (photoresponsivity) batafsil o'rganiladi. Tadqiqotda monomer tarkibi, funksional guruhlar va nanoo'lchamli strukturalarning optik javobga ta'siri ko'rib chiqilgan. Polimerlarning UV, ko'k, yashil va qizil diapazonlardagi absorbsiya va floresans xossalari tahlil qilinadi. Natijalar sensorlar, bioimaging, optik qurilmalar va fotonik tizimlarda qo'llanilishi mumkin bo'lgan polimerlar uchun ilmiy asos yaratadi. Ushbu yondashuv bilan biologik va texnologik sohalarda yangi funksional materiallar ishlab chiqish imkoniyati oshadi [1–4].

Kalit so'zlar: Yorug'lik sezgirlik, polimerlar, nanozarrachalar, UV–Vis spektroskopiya, fluoresans, optik sensorlar.

Yorug'likka sezgir polimerlar (photoresponsive polymers) — bu optik stimuluslarga javob bera oladigan materiallar, ular turli spektr diapazonlarida (UV, ko'k, yashil, qizil) kimyoviy va fizik xossalarini o'zgartiradi. Polimerlarning optik sezgirligi ularning monomer tarkibi, konjugatsiya tizimi, funktsional guruhlari va nanoo'lchamli strukturasiga bog'liq. Aromatik diaminlar asosidagi polimerlar konjugatsiyalangan elektron tizimi tufayli UV va ko'k diapazonlarda yuqori absorbsiya ko'rsatadi, alifatik polimerlar esa past konjugatsiya sababli sezgirlikni kamaytiradi [5–9].

Yorug'likka sezgir polimerlarning ilmiy va texnologik ahamiyati juda katta. Ular sensorlarda gazlar va ionlarni aniqlash, fotoelektron qurilmalarda signalni kuchaytirish, bioimaging tizimlarida hujayralarni real vaqtda kuzatish va fotokatalitik tizimlarda energiya saqlash yoki ekologik tozalash jarayonlarini optimallashtirishda ishlatiladi. Shu bilan birga, bunday polimerlar fotoelektrik va fotonik materiallar sifatida ham qo'llaniladi, bu esa ularni ilmiy tadqiqotlar va sanoat sohasida dolzarb qiladi [6–8].

Polimerlarning yorug'likka sezgirligi ularning nanoo'lchamli strukturalari bilan bevosita bog'liq. Nanozarrachalarning yuzasi kattalashganda, elektronlar va fotonlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir kuchayadi, bu esa absorbsiya intensivligi va fluoresans signalini oshiradi. Shu bilan birga, monomerning kimyoviy tarkibi va funktsional guruhlar elektron o'tish mexanizmini boshqaradi va polimerning spektral javobini shakllantiradi [9–11].

Tadqiqotning maqsadi: polimerlarning turli spektr diapazonlarida yorug'likka sezgirligini o'lchash, ularning struktura-xossa bog'liqligini tahlil qilish va natijalarni sensorlar, bioimaging va optik qurilmalar yaratishda qo'llashga ilmiy asos yaratish. Shu bilan birga, natijalar kelajakda nanoo'lcham, monomer turi va funktsional guruhlar optimallashtirish orqali sezgirlikni oshirish bo'yicha tavsiyalar beradi.

Metodologiya. Polimerlarni tayyorlashda aromatik va alifatik diaminlar asosida nanoo'lchamli polimerlar sintez qilindi. Funktsional guruhlar ($-\text{NH}_2$, $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$) zanjirga kiritildi, bu esa polimerning yorug'likka sezgirligini boshqarish imkonini berdi. Reaksiya sharoitlari, masalan erituvchi turi, harorat va reaksiya vaqti, polimerning optik xossalari sezilarli darajada o'zgartiradi [12].

Optik tahlil metodlari sifatida UV–Vis spektroskopiya va fluoresans spektroskopiya ishlatiladi. UV–Vis spektroskopiya yordamida polimerning turli to'lqin uzunliklaridagi absorbsiya spektri aniqlanadi, bu esa elektron o'tish mexanizmini tushunishga yordam beradi [12,13]. Fluoresans spektroskopiya polimerning emission spektrini tahlil qiladi va fluoresans intensivligini baholash imkonini beradi [13,14].

Polimerlarning nanozarrachalar morfologiyasi SEM va TEM orqali tahlil qilinadi. Zarrachalar hajmi va shakli optik javobga sezilarli ta'sir ko'rsatadi, shuningdek, kichik hajmli zarrachalar quantum confinement effektini hosil qiladi, bu fluoresans intensivligini oshiradi [14,15].

Tadqiqot parametrlariga quyidagilar kiradi: monomer turi (aromatik yoki alifatik), nanozarrachalar hajmi (10–50 nm va 50–100 nm), funktsional guruhlar turi (elektron donor yoki akseptor) va spektr diapazonlari (UV 200–400 nm, ko'k

400–500 nm, yashil 500–600 nm, qizil 600–700 nm). Olingan natijalar jadval va grafiklarda ko'rsatiladi, bu polimerning spektral javobi va sezgirlikni chuqur tahlil qilish imkonini beradi.

Aromatik diamin asosidagi polimerlar UV va ko'k diapazonlarda yuqori absorbsiya ko'rsatdi, bu konjugatsiyalangan elektron tizimi bilan izohlanadi [16]. Alifatik polimerlar esa past konjugatsiya sababli absorbsiya intensivligi past bo'ldi. Nanozarrachalar hajmi kichik bo'lganda absorbsiya intensivligi oshadi, chunki yuzasi kattalashadi va elektron o'tish jarayoni samaraliroq bo'ladi [10,11].

Polimerlarning fluoresans spektri monomer turi va funktsional guruhlar bog'liq. Aromatik tizimli va kichik nanozarrachali polimerlar maksimal fluoresans intensivligini ko'rsatdi. Elektron donor guruhlar signalni kuchaytiradi, akseptor guruhlar esa maksimal emission to'lqin uzunligini o'zgartiradi. Nanozarrachalarning kichik hajmi quantum confinement effektini keltirib chiqaradi, bu fluoresans intensivligini oshiradi [13,17].

SEM va TEM tahlili nanozarrachalar hajmi va shaklini ko'rsatdi. Polimerlar bir tekis va bir-biridan ajralmagan nanozarrachalar hosil qilgan. Zarrachalarning hajmi optik javob bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq: kichik hajm → yuqori absorbsiya va fluoresans signal. Shu bilan birga, nanozarrachalar yuzasi kattaligi polimerning yorug'lik bilan o'zaro ta'sirini oshiradi [14,15].

Natijalar shuni ko'rsatadiki, polimerning monomer turi, funktsional guruhlari va nanoo'lcham optik sezgirlikni belgilaydi. Aromatik tizimli polimerlar UV va ko'k spektrda yuqori absorbsiya va fluoresans ko'rsatadi, bu esa ularni sensorlar va bioimaging tizimlarida qo'llashga moslashtiradi. Nanozarrachalarning kichik hajmi optik signalni kuchaytiradi va sezgirlikni oshiradi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, polimerlarning monomer turi va funktsional guruhlari yorug'likka sezgirlikni belgilaydi. Aromatik tizimli polimerlar UV va ko'k spektrda yuqori absorbsiya va fluoresans ko'rsatdi. Nanozarrachalarning kichik hajmi elektron va foton o'zaro ta'sirini kuchaytiradi, bu optik signalni oshiradi [10,11].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Zhao, J. et al. Photoresponsive polymer systems: mechanisms and applications, *Prog. Polym. Sci.*, 2021.
2. Sun, Q. et al. Optical properties of nanoscale polymers, *J. Mater. Sci.*, 2019; 54: 7890–7902.
3. Kumar, P. et al. UV-Vis characterization of polymers, *J. Photochem. Photobiol. A*, 2020; 391: 112364.
4. Lee, S. et al. Morphology control in polymer nanoparticles, *Macromolecules*, 2020; 53: 789–799.
5. Seinfeld, J.H., Pandis, S.N. *Atmospheric Chemistry and Physics*, Wiley, 2016.
6. Harrison, R.M. *Air Pollution and Health*, RSC, 2019.
7. Karimov A.A., Rasulov B.S. *Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish*, Toshkent, 2020.
8. Liu, X. et al. FTIR analysis of polymerization, *Spectrochim. Acta A*, 2018; 191: 1–10.
9. Patel, R. et al. XRD analysis of polymer nanostructures, *J. Polym. Sci.*, 2018; 56: 1456–1466.
10. Wang, H. et al. TEM study of nanopolymers, *Micron*, 2019; 123: 102719.
11. Zhang, L. et al. Nano-optical effects in polymers, *J. Mater. Chem.*, 2019; 7: 1123–1134.
12. USEPA National Ambient Air Quality Standards, Washington D.C., 2022.
13. WHO Global Air Quality Guidelines, Geneva, 2021.
14. ISO 4225:2020 Air quality — Vocabulary, ISO, Geneva.
15. GOST 17.2.3.01-86 Atmosfera. PDK, Moskva.
16. Chen, Y. et al. Electrochemical and optical polymers, *Electrochim. Acta*, 2021; 389: 138678.
17. Saito, T. et al. Synthesis of light-responsive polymers, *Polymer*, 2020; 12: 345–356.
18. Holgate, S.T. et al. *Health effects of particulate matter*, Academic Press, 2017.
19. World Bank *The Cost of Air Pollution*, 2016.
20. USEPA *Optical sensors in environment*, 2022.

SURXONDARYO VILOYATI ATMOSFERASINING EKOLOGIK HOLATI: ZARARLI GAZLAR VA ULARNING TA’SIRI

Tovoshareva I. E. Student of Termez State University of Engineering and Agrotechnology
Begamov B. X, Doctoral student of the Termez State University of Engineering and Agrotechnology
Hasanov H.A, Lecturer at Termez State University of Engineering and Agrotechnologies
[*hasanovhayitmurod@gmail.com*](mailto:hasanovhayitmurod@gmail.com)

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot Termiz shahar markazi, Termiz shahar vokzali hamda Tog‘li hududlarida havo sifatini tahlil qilishni maqsad qilgan. Tadqiqotda havodagi asosiy gazlar (kislород (O_2), uglerod monooksidi (CO), metan (CH_4), uglerod dioksidi (CO_2), oltingugurt dioksid (SO_2), shuningdek, atmosferik parametrlar — harorat, namlik, shamol tezligi, bosim va yorug‘lik darajasi o‘lchandi. Tadqiqot natijalari asosida, havo sifatining har to‘rtala hududda qanday farq qilishini ko‘rsatadi, va ekologik muhim ahamiyatga ega bo‘lgan tavsiyalarni ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar Havo sifati, Ifloslanish, Termiz shahar markazi, Termiz shahar vokzali, Tog‘li hududlar, Atmosfera parametrlari, Gaz tahlili, Ekologik boshqaruv

Kirish: Shahar hududlarida atrof-muhitning monitoringi va tahlili nafaqat ekologik salomatlikni ta'minlash, balki inson salomatligini yaxshilash, shahar infratuzilmasini samarali boshqarish va resurslardan oqilona foydalanishni ta'minlashda katta ahamiyatga ega. Havo ifloslanishi, asosan, transport, sanoat va energetika sohalaridagi faoliyatlar orqali yuzaga keladi. Shu sababli, shahar markazlari, vokzallar va tog‘li hududlar kabi muhim joylarda havodagi gaz konsentratsiyalarining o‘lchanishi va tahlil qilinishi shahar ekologiyasi uchun muhim hisoblanadi. Ushbu tadqiqot Termiz shahar markazi, Termiz shahar vokzali va Tog‘li hududlarida havodagi turli gazlarning konsentratsiyasini o‘lchab, tahlil qiladi va natijalarga asoslanib, havo sifatini yaxshilash uchun ilmiy tavsiyalarni ishlab chiqadi.

Metodologiya: O‘lchangan parametrlar:

- Kislород (O_2): Havodagi kislород konsentratsiyasi (%)
- Uglerod monooksidi (CO): PPM (parts per million) da o‘lchangan
- Metan (CH_4): Havodagi metan konsentratsiyasi (%)

- Uglerod dioksidi (CO₂): PPM da o'lcangan
- Sulfulik dioksid (SO₂): PPM da o'lcangan
- Temperatura: Harorat (°C)
- Namlik: Havo namligi (%)
- Shamol tezligi: M/s da o'lcangan
- Bosim: hPa (hektopaskal) da o'lcangan
- Yorug'lik: Luks (lx) da o'lcangan

O'lchovlar Termiz shahar markazi, Termiz shahar vokzali va Tog'li hududlarda bir nechta nuqtalarida olib borilgan. Ma'lumotlar har bir hududda o'rtacha 4 kunda bir marta qayta tekshirilgan va o'rtacha qiymati olingan.

Natijalar: Tadqiqot natijalari har to'rtala hududda havodagi gaz konsentratsiyalari va atmosferik sharoitlarning farqlarini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, Termiz shahar markazi va Termiz shahar vokzalida uglerod oksidi (CO) va Oltingugurt dioksid (SO₂) darajalari boshqa hududlarga nisbatan yuqori. Bu, asosan, transport va sanoat faoliyatining yuqoriligi bilan bog'liq. Tog'li hududda esa havo sifatining yaxshi bo'lishi, tabiiy sharoitlar va kam ifloslanish manbalari ya'ni transport harakatining kamligi, sanoat ifloslanishi deyarli kuzatilmasligi bog'liq.

1-jadval

N°	Gaz turi	Termiz shahar markazi				Termiz shahar vokzali			
1	O ₂	20.9	20.8	21	20.9	21	20.9	20.9	21.1
2	CO	9PPM	8.1PPM	7PPM	6PPM	8PPM	8.2PPM	8.3PPM	8.2PPM
3	NH ₃	—	—	—	—	—	—	—	—
4	H ₂ S	—	—	—	0.0	—	—	—	—
5	CH ₄	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
6	CO ₂	0.07	0.08	0.07	0.06	0.08	0.08	0.07	0.08
7	NO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	SO ₂	2.6	2.5	2.6	2.7	2.6	2.6	2.7	2.6
9	Temperatura	25.4	25.3	25.4	25.5	24	24.3	24.4	24.2
10	Namlik	50.7	49.6	49	47.2	50	49.9	49.8	49.9
11	Sovuq shamol	25	24.6	24.9	24.8	26	26.2	26.1	26.3
12	Shudring nuqtasi	11.4	11.5	11.8	12.3	12.4	12.4	12.3	12.4
13	Shamol tezligi	0	1	0.9	0.6	2	2.5	2.6	2.4

14	Bosim	974.7	974.6	974.5	974.6	974	974.1	974.1	974.1
15	Balandlik	328	328	327.9	328	329	329	329	329
16	Yorug'lik	117	118	94	85	118	119	119	119

2-jadval

N o	Gaz turi	Yubileniy				Sayrob			
1	O ₂	20.8	20.7	20.9	20.7	20.9	21	21.1	21.1
2	CO	8.5PPM	8.4PPM	8.4PPM	8.3PPM	0.0	0.0	0.0	0.0
3	NH ₃	—	—	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0
4	H ₂ S	—	—	—	—	0.0	0.0	0.0	0.0
5	CH ₄	0.05	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.09
6	CO ₂	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.07	0.07	0.06
7	NO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	SO ₂	2.6	2.7	2.7	2.8	2.3	2.4	2.5	2.6
9	Temperatura	26.4	26.8	27	26.4	23	22	23	22.5
10	Namlik	51	52	50	50	24.8	24.9	24.8	25
11	Sovuq shamol	24	24.5	24.3	24.2	25.5	25.4	26	25.9
12	Shudring nuqtasi	12	12.1	12.1	11.9	4.2	2.2	2.1	2.3
13	Shamol tezligi	1	1.5	1.4	1.5	0.9- 1.0	0.8- 1.3	0.5-1.7	0.6-2.1
14	Bosim	974	975	974.5	974.7	900.4	900.5	900.6	900.4
15	Balandlik	329	329	329	329	986	986	986	986
16	Yorug'lik	209	210	211	211	166	165	167.775	164.21

- Shahar markazlari va vokzallarda:

- Havo ifloslanishini kamaytirish uchun transport va sanoat faoliyatlarini samarali boshqarish zarur.

- Atrof-muhitni himoya qilish uchun, almashtiriladigan energiya manbalaridan (masalan, quyosh energiyasi va shamol energiyasi) foydalanish taklif etiladi.

- Uzoq muddatli monitoring tizimlarini o'rnatish va natijalarni doimiy tahlil qilish shahar rejalashtirishda muhim rol o'ynaydi.

- Tog'li hududlarda:

- Havo sifatini yanada yaxshilash uchun, o'rmonlarni ko'paytirish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish zarur.

- Tabiiy sharoitlarni saqlab qolish uchun ekologik xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlar ko'rish kerak.

PDK (Maksimal ruxsat etilgan konsentratsiyalar) — bu havodagi gazlarning maksimal xavfsiz konsentratsiyasi bo‘lib, inson organizmi uchun zararli bo‘lmagan darajadir.

Tadqiqot natijalarini PDK qiymatlari bilan solishtirib ularning ta’sir darajasini o‘rganib chiqamiz.

1. Kislorod (O_2)

- PDK: 19.5% - 23.5% (sog‘lom odamlar uchun)

Jadvalda kislorod konsentratsiyasi 20.7% dan 21.1% gacha o‘zgaradi, bu qiymatlar normal havo tarkibi bilan mos keladi. Shunday qilib, havo kislorodi me'yoriy darajada va xavfsizdir.

2. Uglerod monooksidi (CO)

- PDK (o‘rtacha 8 soatlik davrda): 9 PPM

- Termiz shahar markazi va Termiz shahar vokzali hududlarida 6 PPM dan 9 PPM gacha bo‘lgan CO qiymatlari mavjud. Bu normativga deyarli to‘g‘ri keladi, lekin CO darajasining maksimal qiymati 9 PPM bo‘lgan joylarda qo‘shimcha monitoring zarur.

- Tog‘li hududlarda hududlarida CO darajasi 0 PPM deb ko‘rsatilgan, bu juda yaxshi havo sifatini ko‘rsatadi va xavfsizdir.

3. Metan (CH_4)

- PDK: 1% (10,000 PPM)

- Metan konsentratsiyasi 0.04% - 0.09% orasida o‘zgaradi. Bu juda past bo‘lgan qiymat bo‘lib, PDKdan ancha pastdir, demak, bu gazning atrof-muhitga ta'siri minimaldir.

4. Uglerod dioksidi (CO_2)

- PDK: 0.1% (1,000 PPM)

- CO_2 konsentratsiyasi 0.06% - 0.09% orasida bo‘lib, bu ham xavfsiz darajada.

Umuman, bu qiymatlar PDKdan ancha past bo‘lib, atrof-muhitda CO_2 ning salbiy ta'siri yo‘q.

5. Oltingugurt dioksid (SO_2)

- PDK (24 soatlik davrda): 0.5 PPM

- Termiz shahar markazi, Termiz shahar vokzali, Tog'li hududlari va Yubileniy ko'chasidagi SO₂ qiymatlari 2.3 PPM - 2.8 PPM orasida. Bu juda yuqori bo'lib, PDK qiymatidan ancha ortiq. Bu, ayniqsa, sanoat va transport faoliyati bilan bog'liq hududlarda havo sifatini yaxshilash zarurligini ko'rsatadi.

6. Azot dioksidi (NO₂)

- PDK (24 soatlik davrda): 0.1 PPM

- NO₂ qiymatlari barcha hududlarda 0 PPM ga teng bo'lib, bu juda yaxshi havo sifatini ko'rsatadi. Demak, azot dioksidi bo'yicha xavf yo'q.

7. Amiyak (NH₃)

- PDK: 0.2 PPM

- Jadvalda ammiak (NH₃) aniqlanmadi.

8. Vodorod sulfidi (H₂S)

- PDK: 0.01 PPM

- H₂S gazining konsentratsiyasi hech bir hududda mavjud emas, bu juda yaxshi. Agar mavjud bo'lsa, uning konsentratsiyasi PDKdan past bo'lishi kerak.

Termizda PM zarrachalari ko'rsatgichi: Termiz shahridagi o'lchovlar natijasida PM 2.5 va PM 10 konsentratsiyalari ruxsat etilgan me'yorlardan yuqori ekanligi aniqlangan. 2025-yil yanvar oyi monitoringlari shuni ko'rsatdiki, PM10 darajasi 85 µg/m³ ga yetgan . Ammo chang bo'ronlari kuzatilgan vaqtda bu ko'rsatgich yanada oshganligi aniqlandi. Jumladan viloyatimizda 17.04.2025-yil sanasida quyidagi ko'rsatgichlar qayd etildi:

3-jadval.

SJFC-200 Laser Dust Monitor aparatida olingan taxlil

PM ko'rsatgichi/miqdori	Xona ichida	Tashqi muhitda
PM 1	27.4-15.0 µg/m ³	17.8 µg/m ³
PM 2.5	147.0 µg/m ³	86.4 µg/m ³
PM 10	824.2 µg/m ³	410.8 µg/m ³



Xulosa: Ushbu tahlilga ko'ra, Termiz shahar markazi, Termiz shahar vokzali va Tog'li hududlarida gazlar va atmosferik parametrlar umumiy jihatdan PDK me'yorlariga mos keladi, faqat SO_2 gazining konsentratsiyasi barcha hududlarda PDKdan ancha yuqori bo'lishi kuzatilmoqda. Bu esa, havo ifloslanishini kamaytirish bo'yicha qo'shimcha choralar ko'rishni talab qiladi, ayniqsa transport va sanoat faoliyati nazoratga olish talab etiladi.

- SO_2 darajasini pasaytirish uchun sanoat faoliyatlarini ekologik toza texnologiyalar bilan almashtirish, transport tizimini modernizatsiya qilish zarur.

- Havo sifatini yaxshilash uchun maxsus monitoring tizimlarini joriy qilish va xavfli gazlarning konsentratsiyasini doimiy nazorat qilish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **O'zbekiston Respublikasi Qonuni.** *Atmosfera havosini muhofaza qilish to'g'risida.* 1996-yil 27-dekabr, №353-I (oxirgi tahriri bilan).
2. **O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi.** *SanPiN 0053-20. Atmosfera havosidagi zararli moddalar uchun gigiyenik me'yorlar (PDK).* Toshkent, 2020.
3. **World Health Organization (WHO).** *WHO Global Air Quality Guidelines.* Geneva: WHO Press, 2021.
4. **United Nations Environment Programme (UNEP).** *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People.* Cambridge University Press, 2019.

5. **United States Environmental Protection Agency (USEPA).** *National Ambient Air Quality Standards (NAAQS)*. Washington D.C., 2022.
6. **Seinfeld J.H., Pandis S.N.** *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*. John Wiley & Sons, 2016.
7. **Harrison R.M.** *Air Pollution and Health*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2019.
8. **Karimov A.A., Rasulov B.S.** *Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish*. Toshkent: Fan va texnologiya.
9. **Surxondaryo viloyati Statistika boshqarmasi.** *Atrof-muhit va ekologik holat bo'yicha yillik statistik to'plam*. Termiz, 2024.
10. **SJFC-200 Laser Dust Monitor.** *Technical Manual and Measurement Specifications*. Shenzhen Juneng Environmental Technology Co., Ltd., China, 2023.

TRANSFORMATORLARNING MAGNIT TIZIMLARI

Termiz davlat muhandistlik va agrotexnologiyalar universiteti

Energetika va sanoat muhandistlik fakulteti

Abdulqosimov Otabek Muhiddin o'g'li

Email: abdulqosimovotabek@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqolada transformator magnit o'zakalarining temperatura xarakteristikalarini o'rganiladi. Temperaturaning magnit o'tkazuvchanlikka, histerezis, Curie nuqtasi va yo'qotishlariga ta'siri eksperimental va nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Olingan natijalar transformatorlar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: harorat, histerezis maydon, magnit induksiyaga, Curie nuqtasi, ferromagnit holat, nanokristall materiallar, temperaturaviy barqarorlik, spinlar, tashqi magnit maydon, optimal material.

Аннотация. В этой статье будут рассмотрены температурные характеристики магнитных сердечников трансформаторов. Влияние температуры на магнитную проницаемость, гистерезис, точку Кюри и потери анализируются экспериментально и теоретически. Полученные результаты важны для повышения эффективности трансформаторов.

Ключевые слова: температура, поле гистерезиса, магнитная индукция, точка Кюри, ферромагнитное состояние, нанокристаллические материалы, температурная стабильность, спины, внешнее магнитное поле, оптимальный материал.

Abstract. In this article, the temperature characteristics of the magnetic cores of transformers will be considered. The effect of temperature on magnetic permeability, hysteresis, Curie point, and losses are analyzed experimentally and theoretically. The results obtained are important for improving the efficiency of transformers.

Keywords: temperature, hysteresis field, magnetic induction, Curie point, ferromagnetic state, nanocrystalline materials, temperature stability, spins, external magnetic field, optimal material.

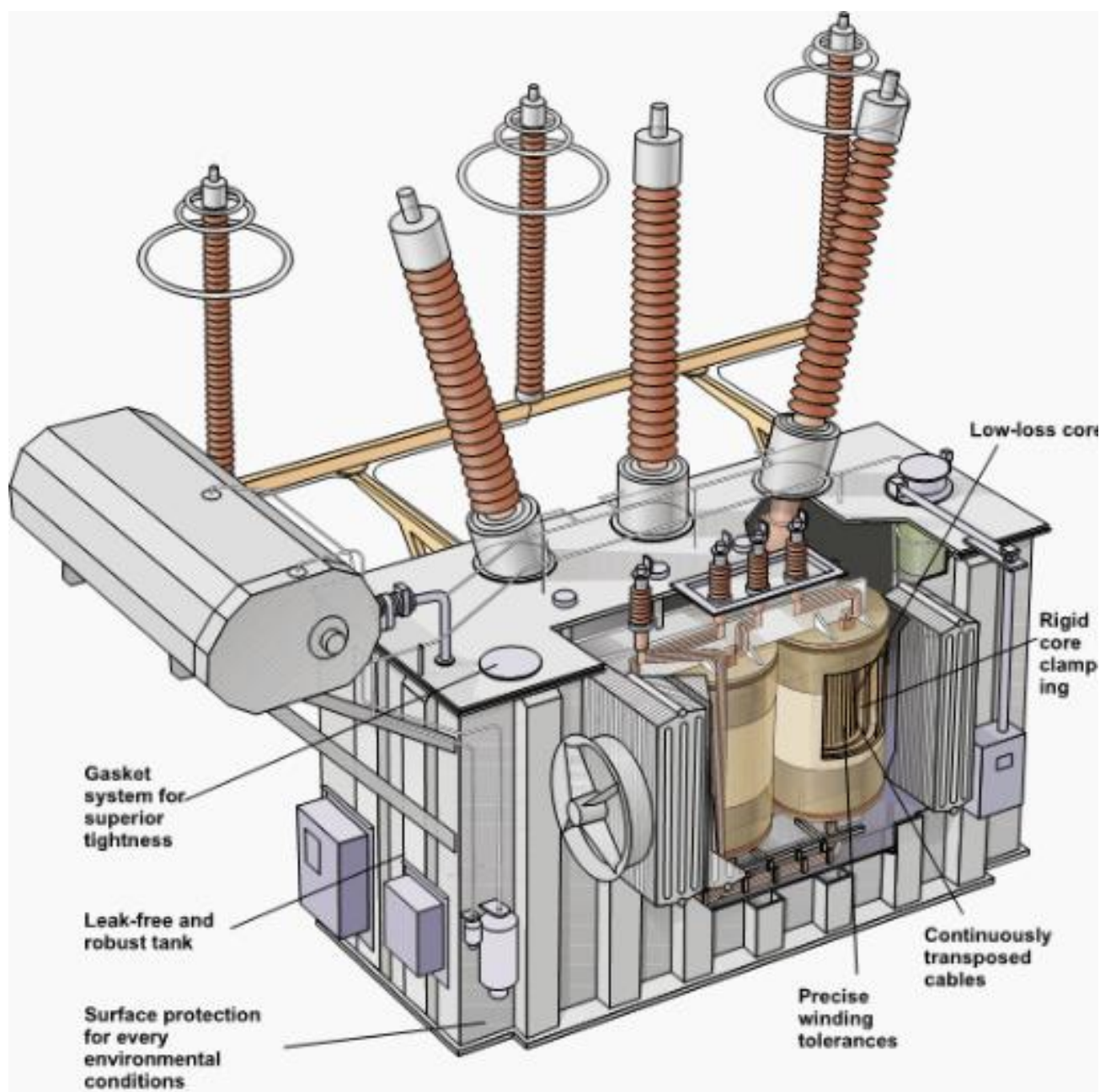
KIRISH

Transformatorlar elektr energiyasini uzatish va taqsimlash tizimlarida asosiy elementlardan biridir. Ularning ishonchliligi va samaradorligi ko‘p jihatdan magnit o‘zaklarining fizik va magnit xossalari bog‘liq. Ayniqsa, haroratning o‘zgarishi magnit xossalarga bevosita ta‘sir qiladi. Shu bois, temperatura xarakteristikasining chuqur o‘rganilishi muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Transformator magnit o‘zaklari ko‘pincha quyidagi materiallardan tayyorlanadi: elektrotexnik po‘lat (silitsiyli po‘lat); amorf; nanokristall materiallar. Uslubiyat Bu materiallarning magnit xossalari - magnit o‘tkazuvchanlik (μ), histerezis yo‘qotishlari, girdobiy tok yo‘qotishlari va Curie nuqtasi kabi asosiy parametrlarga bog‘liq bo‘ladi. Ushbu parametrlarning nominal holda bo‘lishi transformatorlardagi ortiqcha isroflarni oldini oladi [1]. Transformatorlarning magnit o‘zagining o‘tkazuvchanligi odatda harorat oshganda μ kamayadi, bu esa magnit induksiyaning kamayishiga olib keladi. Magnit induksiyaning pasayishi va yoqolishi tashqi elektr maydonni susayishiga sabab bo‘ladi. Yo‘qotishlar histerezis va girdobiy tok yo‘qotishlari harorat bilan ortishi mumkin, ayniqsa sovitish tizimi yaxshi ishlamasa, issiqlikka aylangan energiya miqdori ortib boradi. Ayni shu sabablar tufayli ham materiallarning Curie nuqtasini aniq haroratlarini bilish lozim. Curie nuqtasiga yaqinlashganda material ferromagnit holatdan paramagnit holatga o‘tadi. Bu esa transformatorlarda elektromagnit induksiya hodisasini to‘liq amalga oshirishga imkon bermaydi va bu o‘znavbatida transformatorni foydali ish hajmini kamaytiradi [2,3]. Tadqiqotlar turli haroratlarda transformator po‘latlarining magnit induksiya-g‘ayriteskari kuch (B-H) egri chiziqlarini o‘lchash orqali olib borildi. Shuningdek, histerezis maydoni kengaygani kuzatildi, bu esa energiya yo‘qotishining oshganini

bildiradi. Quyida ikki formulamiz orqali maksimal magnitlanish miqdorini haroratga bog'liqligini ifodalashimiz mumkin bo'ladi. $M(T) = M_0 \cdot (1 - (\frac{T}{T_c})^B)$

M_0 - Maksimal magnitlanish, B - Kritik eksponent (odatda 0.3 - 0.4), $T < T_c$ uchun maksimal magnit induksiya va temperaturani bog'liqligini ko'ramiz. Maksimal magnitlanishdan kelib chiqqan holda 1-formulamiz orqali magnitlanish jarayonini temperatura o'zgarishiga mutanosibligini ifodalasak bo'ladi. Magnitlanishdan yuzaga keladigan issiqlik miqdoridan tashqari transformator yadrosidagi issiqlik yo'qotilishlarining joul qiymati ham ancha sezilarli miqdorda ekanligini 2-formulamiz orqali isbotlashimiz mumkin [4]. $P_{fe} = k_h \cdot f \cdot B_{max} \cdot k_e \cdot f^2 \cdot \frac{V}{2} \cdot 2$ (2)

P_{fe} - magnit yadroda issiqlik yo'qotishlari (W/kg), k_h - gisterezis yo'qotishlarining ko'effitsiyenti, f - chastota (Hz), B_{max} - maksimal magnit induksiya (T), k_e - girdob tok yo'qotishlarining ko'effitsiyenti. Umuman olib qaraganda transformatorlardagi energiya isroflari asosan issiqlik energiyasi yo'qotilishlaridan kelib chiqadi degan xulosaga kelishimiz mumkin. Ushbu issiqlik va elektr energiyasi o'rtasidagi tafovut W_t va $kW \cdot soat$ bog'lanishidan kelib chiqib aniqlab olsak bo'ladi. Transformatorlardagi issiqlik va magnit induksiya orasidagi quyidagi o'lchangan proporsional qiymatlarimiz asosida parametrlarning bog'liqlik infografiyalarini ko'rib chiqaylik.



Zamonaviy energetika tizimining ajralmas qismi bo'lgan transformatorlar sanoat, transport, qurilish va uy xo'jaligi kabi ko'plab sohalarda keng qo'llaniladigan muhim elektr qurilmalardan biridir. Transformatorlarning asosiy vazifasi – elektr energiyasining kuchlanishini oshirish yoki kamaytirish orqali uni uzoq masofalarga samarali va xavfsiz uzatishdir. Bu qurilma elektromagnit induksiya hodisasiga asoslanib ishlaydi va kuchlanish darajasining o'zgarishsiz holda energiya quvvatini o'zgartirish imkonini beradi. Elektr energiyasiga bo'lgan talabning ortib borishi, uzatish masofalarining kengayishi va tizimlarda yuklamaning barqaror taqsimlanishini ta'minlash zarurati transformatorlarning yanada takomillashgan texnologik yechimlarini ishlab chiqishga olib kelmoqda. Ayniqsa, yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlarida transformatorlar elektr energiyasining isrofsiz

yetkazib berilishi va elektr uzatishdagi yo‘qotishlarni minimallashtirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu maqolada transformatorlarning tuzilishi, tarkibiy qismlari, ularning o‘zaro funksional bog‘liqligi hamda ishlash prinsiplari chuqur ilmiy yondashuv asosida yoritiladi. Shuningdek, amaliy jihatdan turli turdagi transformatorlarning vazifalari, qo‘llanilish doiralari va ularni ishlab chiqarishdagi zamonaviy texnologik tendensiyalar haqida fikr yuritiladi. Mazkur tahlil transformatorlar qurilmasining fizik-mexanik asoslarini chuqur tushunishga, ularning samaradorlik darajasini oshirish yo‘llarini anglashga xizmat qiladi. Transformator – bu elektromagnit induksiya hodisasi asosida ishlovchi elektr qurilma bo‘lib, u elektr energiyasining kuchlanishini oshirish yoki kamaytirish orqali uni boshqa qurilmalarga yetkazib berishda ishonchli vosita vazifasini bajaradi. Transformatorlarning asosiy tarkibiy qismlari orasida magnit yadro (yoki yadro materiali)

Transformator ikki asosiy qismdan iborat: magnit yadro va o‘ramlar. Magnit yadro odatda silikon po‘latdan tayyorlanadi va u transformatsiya jarayonida magnit oqimini birlamchi o‘ramdan ikkilamchi o‘ramga yo‘naltirish vazifasini bajaradi. Yadro shakli va materiali transformator samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi. Yadro U yoki E shaklida bo‘lishi mumkin va uning qatlamlari orasiga dielektrik materiallar joylashtiriladi. O‘ramlar esa transformatorning elektr qismini tashkil etadi. Birlamchi o‘ramga tashqi tarmoqdan kuchlanish uzatiladi, bu kuchlanish yadro orqali magnit oqim shaklida ikkilamchi o‘ramga o‘tkaziladi. Ikkilamchi o‘ram esa iste’molchiga kerakli kuchlanish darajasida energiya beradi. O‘ramlar mis yoki alyuminiy simlardan maxsus izolyatsiya materiallari bilan o‘ralgan holda tayyorlanadi



Transformatorlar qoʻllanilish sohasi va vazifasiga qarab bir nechta turlarga boʻlinadi: 1. Kuch transformatorlari – elektr energiyasini uzatish va taqsimlashda ishlatiladi.

2. Oʻlchov transformatorlari – tok va kuchlanishni aniqlashda, hisoblagichlar va oʻlchov asboblari ulanadi.

3. Avtotransformatorlar – yagona oʻramli boʻlib, kuchlanishni kichik diapazonda oʻzgartirishda qoʻllaniladi.

4. Izolyatsion transformatorlar – elektr zanjirlarni galvanik ajratishda ishlatiladi.

5. Impulsli transformatorlar – elektronika qurilmalarida, ayniqsa zaryadlovchi va stabilizatorlarda ishlatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Majidov T.Sh. "Noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari". – Toshkent, 2014.
2. Radjabov A., Muratov X.M. Elektrotexnologiya. – Toshkent: Fan, 2001. – 80 b.
3. Raxmatov A. Toshpo'latov N.N. Elektrotexnik materiallar va elektr uskunalar montaji fanidan darslik. – Toshkent, 2012.
4. Zokirjon o'g'li, M.B., va Davronbek o'g'li, M.S. Using Android Mobile Application for Controlling Green House. Texas Journal of Engineering and Technology, 9, 33-40.
<https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1873>

TEKNOLOGIK OBYEKTЛАRNI AVTOMATLASHTIRISH DARAJASINI ANIQLASHNING KO'P MEZONLI INTEGRAL USULI.

Mamatqulov Toyir

Chorshanbiyevich

Termiz davlat muhandislik va

agrotexnologiyalar

Universiteti assistant

o'qituvchisi

(,tel:+998994198996 e-mail: mamatqulovtoyir5@gmail.com)

Hasanov Daler

Shuhrat o'g'li

Termiz davlat muhandislik va

agrotexnologiyalar

Universiteti talabasi

(,tel:+998933282003 e-mail: dalerhasanov788@gmail.com)

Annotatsiya. Mazkur maqolada texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlash masalasi yoritib berilgan. Amaliyotda avtomatlashtirish darajasini baholash ko'pincha sifat ko'rsatkichlari yoki umumiy tavsiflarga asoslanadi, natijada obyektiv tahlil qiyinlashadi. Shu sababli ishda avtomatlashtirish darajasini aniqlash uchun funksional, axborot, intellektual va inson omiliga asoslangan ko'p mezonli integral baholash usuli taklif qilingan. Taklif etilgan yondashuv texnologik obyektlarni o'zaro taqqoslash va ularni modernizatsiya qilishda samarali hisoblanadi.

Abstract. This article discusses the issue of determining the level of automation of technological objects. In practice, the assessment of the level of automation is often based on qualitative indicators or general characteristics, which makes objective analysis difficult. Therefore, in the work, a multi-criteria integrated assessment method based on

functional, information, intellectual and human factors is proposed to determine the level of automation. The proposed approach is effective in comparing technological objects and their modernization.

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос определения уровня автоматизации технологических объектов. На практике оценка уровня автоматизации часто основывается на качественных показателях или общих характеристиках, что затрудняет объективный анализ. Поэтому в работе предлагается многокритериальный интегрированный метод оценки, основанный на функциональных, информационных, интеллектуальных и человеческих факторах, для определения уровня автоматизации. Предложенный подход эффективен при сравнении технологических объектов и их модернизации.

Kalit soʻzlar: avtomatlashtirish, texnologik obyekt, boshqaruv tizimi, sanoat jarayonlari.

Kirish

Hozirgi kunda sanoat va texnologik jarayonlarning rivojlanishi avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining keng joriy etilishi bilan bogʻliq. Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, energiya va xomashyo sarfini kamaytirish hamda inson omili taʼsirini minimallashtirish avtomatlashtirishning asosiy vazifalari hisoblanadi. Shu bilan birga, texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlash masalasi ilmiy va amaliy jihatdan yetarlicha aniqlashtirilmagan.

Aksariyat hollarda avtomatlashtirish darajasi “qisman” yoki “toʻliq” avtomatlashtirilgan kabi umumiy iboralar bilan ifodalanadi. Bunday yondashuv texnologik obyektlarni tahlil qilish va ularni oʻzaro solishtirish imkonini bermaydi. Shu sababli avtomatlashtirish darajasini miqdoriy va obyektiv baholash imkonini beruvchi usullarni ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

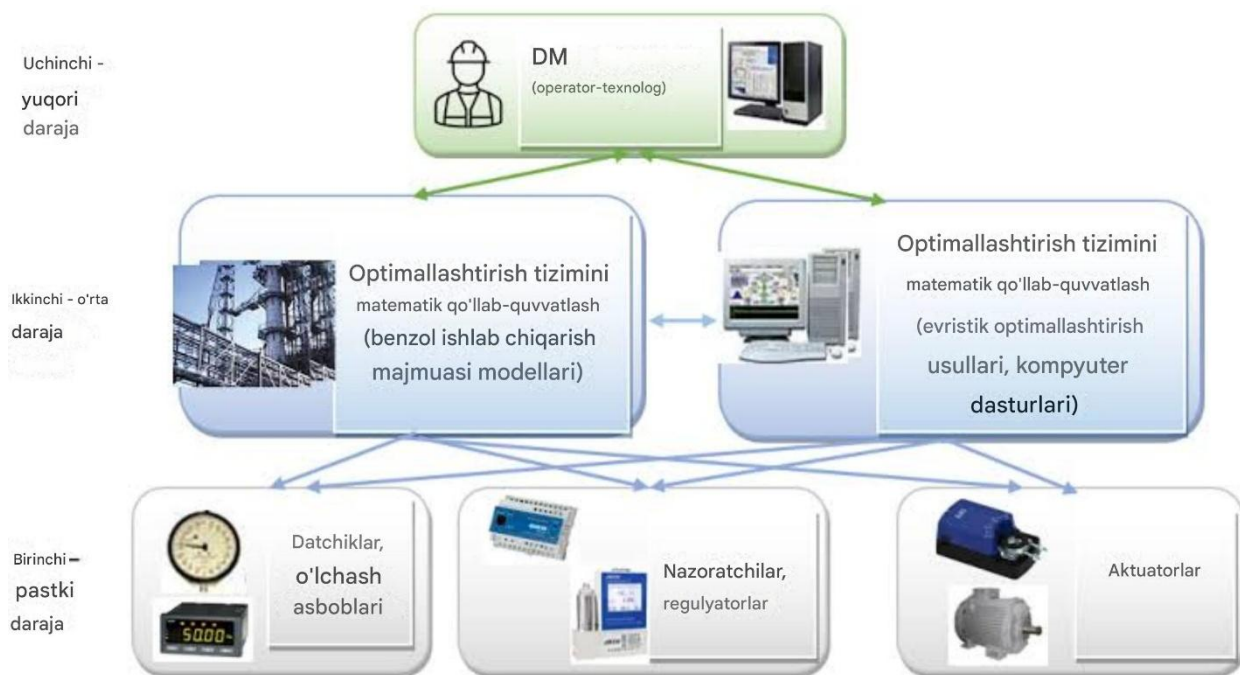
Mazkur maqolaning maqsadi texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlash uchun koʻp mezonli integral baholash usulini ishlab chiqish va uning amaliy ahamiyatini asoslashdan iborat.

Texnologik obyektlarni avtomatlashtirish tushunchasi.

Texnologik obyekt deb ishlab chiqarish jarayonida moddiy, energetik yoki axborot oqimlari oʻzgaradigan tizimga aytiladi. Bunday obyektlar odatda murakkab dinamik xususiyatlarga ega boʻlib, ularning holatini barqaror saqlash maxsus boshqaruv algoritmlarini talab etadi.

Avtomatlashtirish texnologik obyektning holatini inson ishtirokisiz yoki minimal ishtirok bilan boshqarishni taʼminlaydi. Avtomatlashtirilgan tizimlarda datchiklar, ijro mexanizmlari, boshqaruv qurilmalari va axborot tizimlari oʻzaro bogʻliq holda

ishlaydi. Shu sababli avtomatlashtirish darajasini aniqlashda faqat texnik vositalar emas, balki axborot va intellektual imkoniyatlar ham inobatga olinishi kerak.



1-rasm. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning uch pog'onali ierarxik tuzilmasi

Avtomatlashtirish darajasini baholash mezonlari.

Tadqiqot davomida avtomatlashtirish darajasini aniqlash uchun quyidagi asosiy mezonlar tanlab olinadi:

Funksional mezon: Ushbu mezon texnologik jarayondagi operatsiyalarning avtomatlashtirilganlik darajasini ifodalaydi. Agar operatsiyalar qo'lda bajarilsa, avtomatlashtirish darajasi past hisoblanadi. Qisman avtomatlashtirilgan operatsiyalar o'rta darajani, to'liq avtomatlashtirilgan jarayonlar esa yuqori darajani ifodalaydi.

Axborot mezon: Axborot mezoni ma'lumotlarni yig'ish, uzatish va qayta ishlash imkoniyatlarini baholaydi. Real vaqt rejimida monitoring, ma'lumotlar arxivi va tahlil qilish funksiyalarining mavjudligi avtomatlashtirish darajasini oshiradi.

Intellektual mezon: Ushbu mezon boshqaruv tizimining mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini tavsiflaydi. Oddiy algoritmik boshqaruv past darajani, adaptiv va o'z-o'zini sozlovchi tizimlar esa yuqori darajani ifodalaydi.

Inson omili mezoni: Inson omili mezoni operatorning jarayonga aralashish darajasini ko'rsatadi. Operator doimiy ishtirok etadigan tizimlarda avtomatlashtirish darajasi past, nazorat ostida ishlaydigan tizimlarda esa yuqori hisoblanadi.

Xulosa: Taklif etilgan ko‘p mezonli integral baholash usuli texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini obyektiv tarzda aniqlash aniqlash imkonini beradi. Ushbu yondashuv yordamida avtomatlashtirish darajasi past bo‘lgan obyektlarni aniqlash va ularni modernizatsiya qilish yo‘nalishlarini belgilash mumkin bo‘ladi.

Mazkur usul sanoat korxonalari, energetika obyektlari va kommunal tizimlarda qo‘llanishi mumkin bo‘lib, u avtomatlashtirish loyihalarining samaradorligini oshirishgagamin yaratadi.

Maqolada texnologik obyektlarning avtomatlashtirish darajasini aniqlashning ko‘p mezonli integral usuli taklif etilgan. Ushbu yondashuv avtomatlashtirishni faqat texnik jihatdan emas, balki axborot va intellektual imkoniyatlar nuqtayi nazaridan ham baholash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.R.Yusupbyekov, R.A.Aliyev, A.N.Yusupbyekov, R.R.Aliyev Boshqarishning intellektual tizimlari va qaror qabul qilish. Texnika o'quv yurtlari uchun darslik. «O'zbekiston milliy yensiklopidiyasi» davlat ilmiy nashriyoti. Toshkyent – 2015y.
2. A.Abdukadirov, I.T.Karabayev, H.M.Esonov. Raqamli boshqarish tizimlari. O‘quv qo‘llanma. Termiz publishing center. Termiz-2024.
3. H.M.Esonov Boshqarishning intellektual tizimlari ijro mexanizmlarini takomillashtirish. Monografiya.Termiz publishing center. Termiz-2024.

КОМПЛЕКСНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ РУД ЯСВАЙСКОГО УЧАСТКА В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ MICROMINE

Ахмадов Ш.И., Алиев А.Б. *, Мирсаяпов Р.И.

Аннотация

Настоящий тезис посвящён технологической типизации руд месторождения Ясвай на основе комплексных лабораторных исследований и трёхмерного геологического моделирования. В работе использованы материалы 28 буровых скважин и результаты фазового, минералогического и химического анализа 243 проб. В зависимости от степени окисления и содержания сульфидной серы руды подразделены на окисленные, смешанные, малосульфидные и умеренносульфидные типы. С применением программного обеспечения Micromine выполнено пространственное моделирование рудных тел, что позволило установить закономерности вертикального и горизонтального распределения технологических типов руд. Полученные результаты имеют важное научно-практическое значение для обоснования рациональных технологий переработки, уточнения ресурсной базы и повышения эффективности освоения месторождения.

Ключевые слова: Месторождение Ясвай, золоторудные руды, технологическая типизация, фазовый анализ, сульфидная сера, степень окисления, 3D геологическое моделирование, Micromine, рудные тела.

Annotatsiya

Mazkur tezis Yasvay koni ruda turlarining texnologik tipizatsiyasini kompleks laboratoriya tadqiqotlari va uch o'lchamli geologik modellashtirish asosida o'rganishga bag'ishlangan. Tadqiqotlarda 28 ta burg'ilash qudug'i ma'lumotlari hamda 243 ta namunaning fazaviy, mineralogik va kimyoviy tahlil natijalari qo'llanildi. Ruda tarkibidagi sulfid oltingugurt miqdori va oksidlanish darajasiga ko'ra ruda turlari oksidlangan, aralash, kam-sulfidli va o'rtacha sulfidli guruhlariga ajratildi. Micromine dasturiy ta'minoti yordamida ruda tanalarining fazaviy modellarini yaratish orqali texnologik turlarning vertikal va gorizontal tarqalish qonuniyatlari aniqlandi. Olingan natijalar rudalarni qayta ishlash texnologiyalarini tanlash, resurs bazasini aniqlashtirish va konni samarali o'zlashtirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Yasvay koni, oltin rudalari, texnologik tipizatsiya, fazaviy tahlil, sulfid oltingugurt, oksidlanish darajasi, 3D geologik modellashtirish, Micromine, ruda tanalari.

Abstract

This paper is devoted to the technological typification of ores from the Yasvai deposit based on integrated laboratory studies and three-dimensional geological modeling. The study utilizes data from 28 drill holes and the results of phase, mineralogical, and chemical analyses of 243 samples. Depending on the degree of oxidation and the content of sulfide sulfur, the ores were classified into oxidized, mixed, low-sulfide, and moderately sulfide types. Spatial modeling of ore bodies was performed using the Micromine software, which made it possible to identify patterns in the vertical and horizontal distribution of technological ore types. The obtained results have significant scientific and practical importance for selecting rational processing technologies, refining the resource base, and improving the efficiency of deposit development.

Keywords: Yasvai deposit, gold ores, technological typification, phase analysis, sulfide sulfur, degree of oxidation, 3D geological modeling, Micromine, ore bodies.

Введение

Месторождение Ясвай расположено в Тамдынском районе Навоийской области Республики Узбекистан, в юго-западной части горного массива Тамдытау. В результате поэтапных научно-практических исследований, проведенных в последние годы, всесторонне изучены геологическое строение, минеральный состав и металлогенические свойства месторождения.

В последние годы на месторождении Ясвай проведён комплекс поэтапных научно-практических исследований, включающий геолого-разведочные работы, бурение, лабораторные анализы и цифровую обработку данных. В результате детально изучены литолого-стратиграфические особенности, структурно-тектонические элементы, минеральный состав и металлогенические характеристики рудоносных зон. Особое внимание уделено вещественному составу руд и степени их вторичных изменений, оказывающих существенное влияние на выбор рациональных технологий переработки.

Актуальность. Настоящей работы обусловлена необходимостью комплексного подхода к оценке золоторудных объектов, включающего не только геологическую, но и технологическую характеристику руд. Технологическая типизация руд на основе лабораторных исследований и пространственного моделирования позволяет повысить достоверность геолого-экономической оценки месторождения, оптимизировать схемы переработки рудного сырья и обеспечить эффективное освоение минерально-сырьевой базы. В этой связи применение современных программных комплексов трёхмерного геологического моделирования является важным инструментом для интерпретации полученных данных и принятия обоснованных проектных решений.

Методика работ. Для технологической типизации руд месторождения Ясвай использованы материалы по 28 буровым скважинам (рис. 1). Технологические свойства руд месторождений золота отличаются большим разнообразием. Степень окисления руд т.е. процентное соотношение окисленных и сульфидных минералов имеет наибольшее значение для разработки технологии переработки руд. Поэтому был проведен фазовый анализ 243 проб на S для выяснения границ различных типов руд: окисленных, смешанных и первичных руд. На основе фазового анализа серы были установлены содержания сульфидной, сульфатной и общей серы в составе руд месторождения Ясвай и установлены доля сульфидной серы в составе руд.

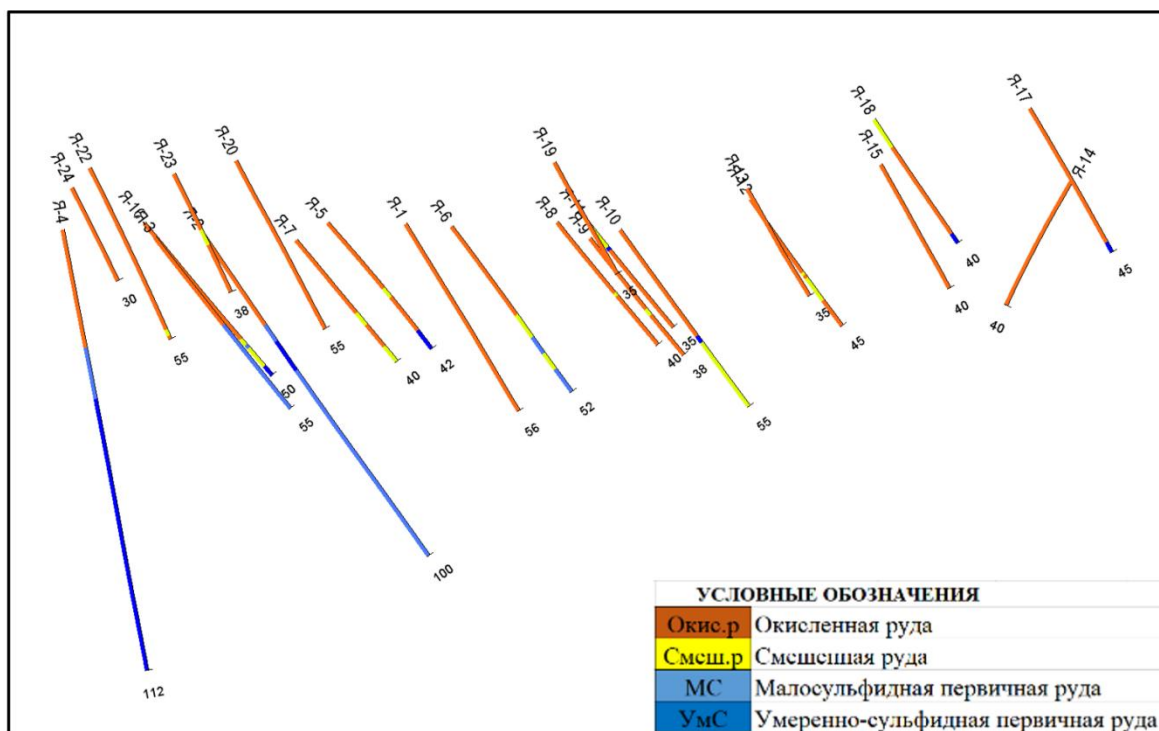


Рис.1. Визуализация распределения типов руд по скважинам (скв. 1–28)

В соответствии с инструкцией «по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям» по степени окисления сульфидов, руды подразделяются на первичные (сульфидные), частично окисленные (смешанные) и окисленные. Наибольшее промышленное значение в настоящее время имеют первичные руды, содержащие до 20% окисленных минералов. К частично окисленным относятся руды, содержащие от 20 до 70% окисленных минералов, к окисленным - свыше 70%. С учетом этих градаций проанализированные пробы были разделены на окисленные, смешанные и первичные руды.

Результаты фазового анализа были пересчитаны на минеральный состав, т.е., с учетом содержания серы сульфидной были рассчитаны количества пирита в составе проанализированных проб. Для этого был принят нормативный химический состав пирита: S – 53,4%; Fe – 46,6%. С учетом содержания сульфидов первичные руды разделены на убого-сульфидные (до 2%), малосульфидные (до 5%), умеренно-сульфидные (5-20%). Так как убогосульфидные руды установлен только в единичных интервалах они были включены в состав малосульфидный тип руд.

По данным фазового анализа были подсчитаны доля сульфидной серы, и проанализированные пробы разделены на окисленные, смешанные и первичные (сульфидные) руды, с учетом следующих градаций:

$S_{\text{сульфидная}}$ до 30% - окисленные руды;

$S_{\text{сульфидная}}$ 30-80% - смешанные руды;

$S_{\text{сульфидная}}$ более 80% - первичные руды;

В составе первичных руд из 243 проб, содержание пирита колеблется от 0,53 до 14,29% в среднем составляет 4,71% по данным пересчета результатов

фазового анализа на минеральный состав. В составе смешанных руд пирит колеблется от 0,09 до 4,46%, в среднем составляет 1,65%

Комплексная обработка макро-, микро- и химических данных позволила уточнить степень окисления руд месторождения Ясвай и установить границы между их типами. При расхождении между результатами аншлифов и химического анализа приоритет отдавался химическим данным как более репрезентативным. По итогам исследований руды предварительно разделены на четыре категории: окисленные, смешанные, малосульфидные и умеренносульфидные. Для каждого типа и отдельных рудных блоков сформировано 18 технологических проб, подлежащих рациональному анализу с последующим объединением по его результатам.

После классификации состава руды следующим этапом является моделирование рудных тел. На участке Ясвай моделирование рудных тел выполнено с помощью современного программного обеспечения Micromine, которое обеспечивает систематизацию буровых данных, анализ геологической информации, трёхмерную визуализацию и построение пространственных каркасных моделей. (рис. 2). В начальный этап работ вошёл детальный анализ вертикального и горизонтального распространения рудных интервалов, выделение минерализованных зон и построение контуров по разрезам. После объединения контуров были сформированы трёхмерные каркасные представления рудных тел, отражающие их форму, положение и структуру.

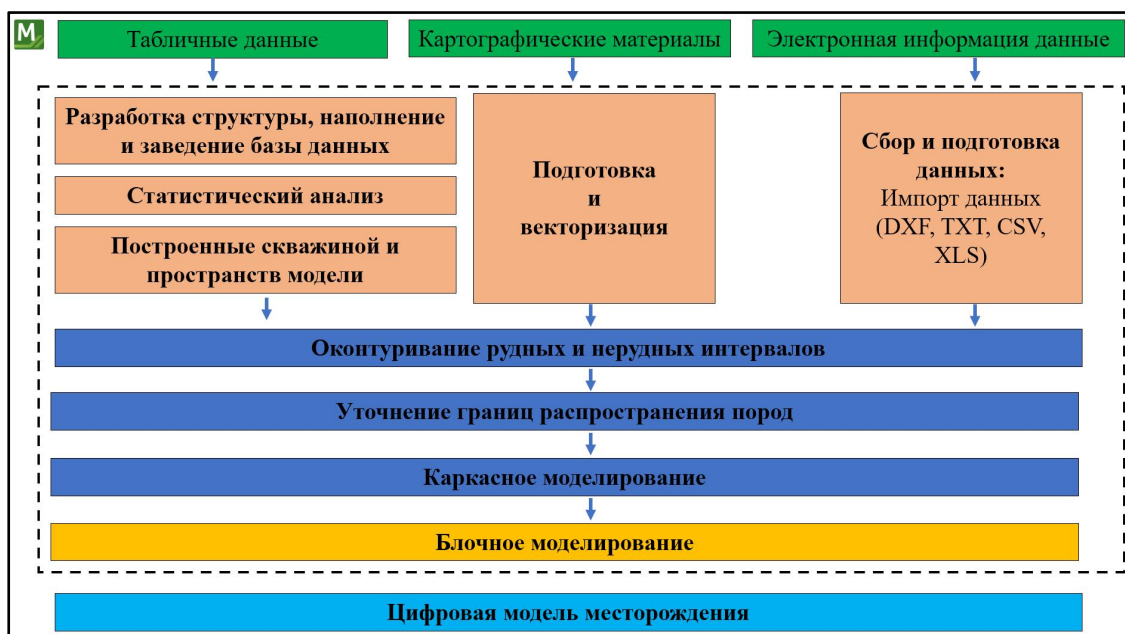


Рис.2. Этапы построения пространственной каркасной модели рудного тела.

Методическая таблица фиксирует последовательность операций, необходимых для построения корректной пространственной модели. В ней представлены основные этапы подготовки, очистки и систематизации геологических данных, геологической интерпретации, построения и объединения контуров, а также формирования каркасных поверхностей.

Кроме того, отражены элементы блочного моделирования, интеграция скважинных данных, ввод оценочных показателей и визуализация послойной структуры. Такая система обеспечивает последовательность работ, высокий уровень детализации и практическую применимость результатов при технологическом анализе месторождения.

Полученные данные служат основой для уточнения контуров рудных тел, оценки их геометрии и закономерностей распространения, а также формируют научно-практическую базу для дальнейшей ресурсной оценки и разработки технологических схем переработки. Построенная 3D-модель детализировала геологическое строение участка, отразила конфигурацию рудных тел в вертикальном и горизонтальном разрезах и обеспечила уточнённое понимание их морфологии и внутреннего строения, что имеет ключевое значение для последующего блочного моделирования и технологической интерпретации рудного сырья (рис. 3).

Построенная модель достоверно отображает распределение руд с разной степенью вторичных изменений, демонстрирует их литологическую обусловленность и создаёт научно значимую платформу для проектирования разведочных и технологических работ. Результаты моделирования позволяют уточнить параметры минерально-сырьевой базы, повысить эффективность последующей эксплуатации и сформировать комплексное понимание структуры и особенностей рудных тел месторождения.

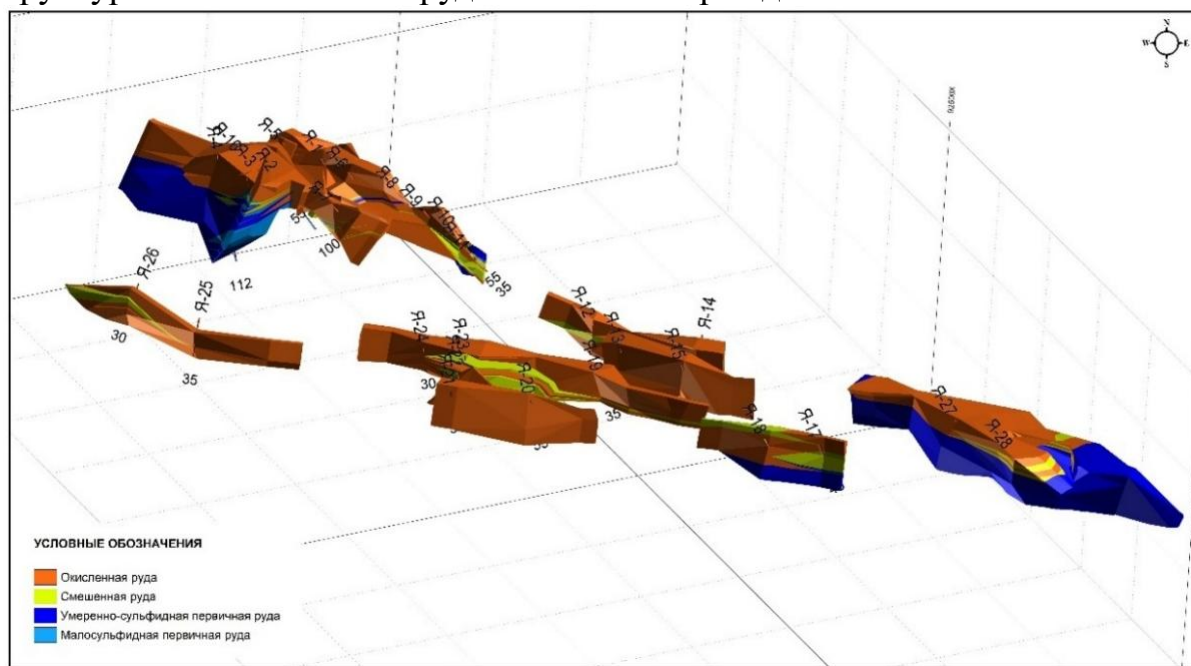


Рис.3. Пространственное расположение технологических типов руд месторождения Ясвай.

Заключения

Проведённая типизация руд на основании анализа полученных лабораторных результатов позволила определить глубинные интервалы, соответствующие различным технологическим типам руд: окисленные руды — от поверхности до глубины 30 м; смешанные руды — в пределах от 30 до

35 м; малосульфидные руды — от 30 до 40 м; умеренносульфидные руды — в диапазоне от 40 до 112 м.

На основе баз данных классифицированных рудных тел были проведены комплексные исследования, которые позволили выделить руды по их технологическим типам в программной среде Micromine. Это разграничение имеет прикладное значение, так как тип руды напрямую влияет на выбор методов освоения месторождения и оптимальных технологий переработки. В Micromine была построена трёхмерная геологическая модель, отразившая геометрию рудных тел, включая их форму, протяжённость, глубинную изменчивость, а также пространственные связи с литологическими особенностями разреза.

Данные исследования имеют значимую научно-практическую ценность, так как позволяют более точно оценивать характеристики минерализованных зон, разрабатывать обоснованные стратегии эксплуатации месторождения и повышать эффективность использования минерально-сырьевых ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Akhmadov, Sh. I., Mirsayapov, R. I., & Aliev, A. B. (2025). Технологическая типизация руд на основе комплексного моделирования участка Ясвай. *Устойчивая металлургия: развитие передовых производственных систем*, 46–48.
2. Kamaturova, S. V., Karpiev, Sh. Kh., & Mukhamedov, Zh. E. (2024). Геологическое строение, особенности размещения и морфологии золоторудных тел участка Нижнекенжасай, оценка его промышленного значения. *Геология и минеральные ресурсы*, (№1).
3. Savchuk, Yu. S., Asadulin, E. E., Volkov, A. V., & Aristov, V. V. (2018). Уникальное месторождение золота Мурунтау (Узбекистан): геодинамическая позиция и происхождение рудообразующей системы. *Геология рудных месторождений*, 60 (№5), 413–447.
4. Kuzmin, M. B. (2004). Геолого-технологическое картирование как основа совершенствования очистной выемки системами с торцовым выпуском руды. *Горный журнал*, (№1), 74–76.
5. Акоев, М. А. (2021). Картирование науки и технологии, прогноз развития. В *Инновации в науке и образовании: сборник научных трудов*. Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. <https://doi.org/10.15826/B978-5-7996-1352-5.0007>

RAQAMLI TOK TRANSFORMATORLARI

*Xushboqov B.X., Raxmonov I.T.,
Musurmonov Yo.B., Rashidov Sh.O'.
hushboqov_1977@gmail.com*

Zamonaviy energetika tizimlarida yuqori voltli tok transformatorlari (TT) va kuchlanish transformatori (KT): kommunikatsion portly birlamchi va ikilamchi qurilmalari; mikroprotessorli kontrollerlar, RH va A va boshqa ko'plab raqamli qurilmalardan foydalaniladi.

Buning hammasi raqamli nimstansiya (RNS) yaratish uchun sharoit yaratadi va unda monitoring, tahlil qilish va boshqarish vazifalarini bajarishda barcha ma'lumot oqimlarini tashkil etishni raqamliu shaklda amalga oshirish imkonini beradi.

RNS ning an'anaviy nimstansiyaga nisbatan afzalliklari quyida keltirilgan.

1-jadval

RNS va an'anaviy nimstansiyalar o'ziga xosliklarini taqqoslash

An'anaviy	Raqamli
Ikkilamchi zanjirdagi yo'qotishlar (barcha qurilmalar uchun turlicha)	Ma'lumot uzatishda yo'qotish mavjud emas
(Har bir qurilmada) ko'p sonli analog-raqamli o'zgartirishlar	(Birlamchi o'lchashda) bir martali analog-raqamli o'zgartirish
O'lchashlar nosinxronligi	O'lchashlar sinxronligi
Katta elektromagnit ta'sirlar	Elektromagnit ta'sir mavjud emas
	Ma'lumotni hohlagancha qayta ko'paytirish mavjud

Releli himoya va avtomatika uchun elektromagnit tok transformatorlarini yaratish hamda undan foydalanishdagi bir asrdan ziyod tajribalarga qaramasdan, unda mavjud bo'lgan kamchiliklarni to'liq bartaraf etilmagan. Ushbu tok transformatoridan foydalanishdagi eng katta kamchiliklaridan biri qisqa tutashuvdagi nodavriy tashkil etuvchilar hisobiga magnit o'tkazgich to'yinishidir. Ochiq magnit o'tkazgichdan foydalanish to'yinishni kamaytiradi, lekin tok va burchakka ko'ra aniqlikni pasaytiradi.

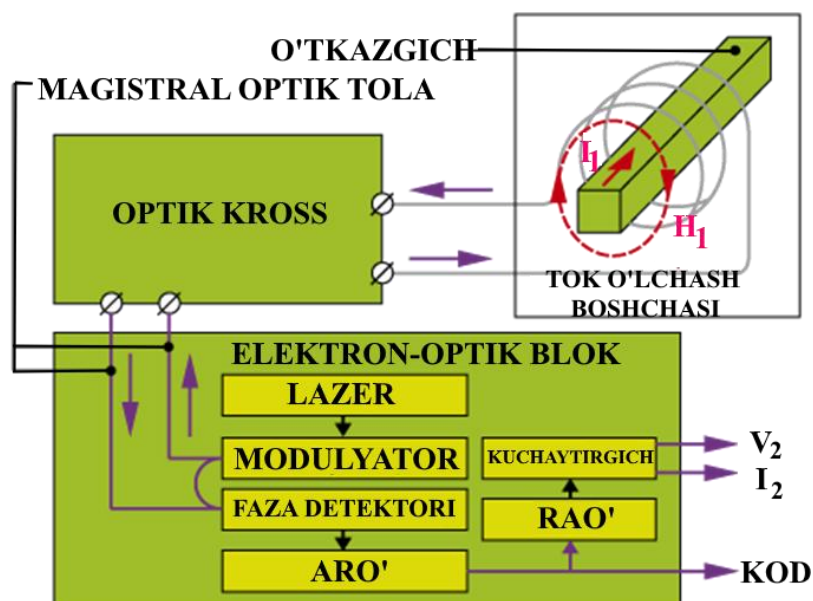
Xozirda faraday effektiga asoslangan optik tok transformatori faol targ'ib etilmoqda. Optik tok transformatorini yaratish va amalda qo'llash ishlari yarim asrga yaqin amalga oshirilayotganiga qaramasdan oxirgi vaqtlarda ishlab chiqarilayotgan sanoat na'munalari o'ta qimmat hamda faqat yuqori va o'ta yuqori kuchlanishlarda (220 kV va boshqalar) qo'llanilish samara bo'ladi.

Galvanomagnit effektga asoslangan magnit maydon datchiklarida qo'llaniladigan, o'zgaruvchan va o'zgarmas toklarni, hamda sekin so'nuvchi nodavriy tashkil etuvchi o'zgaruvchan toklarni o'lchash imkonini beradigan tokni o'zgartirib o'lchagichlar amaliy qiziqish uyg'otadi. Ma'lumki, o'lchanayotgan tok magnit maydon hosil qiladi va unga datchik sezgirdir. Galvanomagnit o'zgartkichlarga Xoll datchigi, magnitli rezistorlar, magnitli diodlar va magnitli tranzistorlar kiradi.

Shu tarzda elektr ta'minotini avtomatik boshqarish va nazorat qilish zanjirlari uchun istiqbolli tokni o'zgartirib o'lchash qurilmalarini to'g'ri tanlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Optik tok transformatorlari

Optik tok transformatorlarining keng tarqalgan tipik sxemasi tok boshchasi – magnitli bo'lmagan materialdan qattiq himoya qobig'iga joylashtirilgan bir necha optik tola ko'rinishidagi sezgir element va optik kross orqali sezgir elementga ulanuvchi elektron – optik blokdan tashkil topadi (1-rasm).



1-rasm. Optik tok transformator soddalashtirilgan struktura sxemasi

Interfeyslar: V_2 – potensial chiqish; I_2 – tokli chiqish; kod – analog-raqamli chiqish.

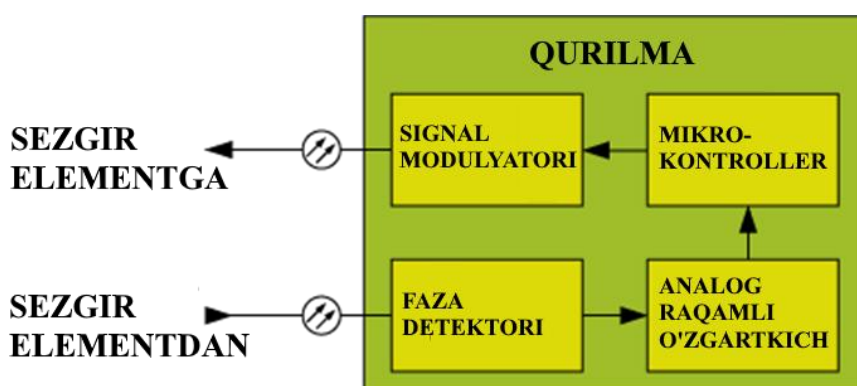
Elektron – optik blok o'rnatilgan lazer va modulyator yordamida sezgir element kirishiga optik blok qutbini ushlab turuvchi, optik chiqishida monoxromatik sirkulyar qutblangan yorug'lik signali generatsiyalaydi. Sezgir elementda signal qublanish tekisligi burilishdagi Faradey burchagiga mos I_1 tok H_1 magnit maydoni ta'siriga beriladi, hamda sezgir element chiqishidagi yorug'lik signali EOB optik kirishiga kelib, faza detektorida elektr o'lchash signali shakllanadi.

Keyin bu signal analog-raqamli o'zgartkich orqali ma'lum razryadli raqamli kod ko'rinishida EOB diskret interfeys chiqishiga kelib tushib, raqamli – analog o'zgartkich orqali kuchaytirgichda EOB analog interfeysiga uzatish uchun tok yoki kuchlanish ko'rinishida meyorlangan analog chiqish signali shakllanadi. Shu tarzda o'lchangan ma'lumot EOB chiqishida keyinchalik foydalanish uchun olinishi mumkin.

Agar texnologik talablarga ko'ra sezgir element EOB dan uzoqda joylashishi kerak bo'lsa (masalan, yuqori voltli nimstansiyalarda) sezgir elementni ulash uchun qutblanishni saqllovchi qo'shimcha magistral optik tola va sezgir elementni optik tolaga ulovchi kross bloki (kabel boksi) dan foydalaniladi.

Qurilma sxemasi

Loyihalash uchun zamonaviy tok transformatorlarida Faradey effektiga asoslangan, electron optik blok sifatida foydalaniluvchi qurilmadan foydalanamiz.



2-rasm. Optik tok transformator umumlashtirilgan struktura sxemasi

Standartlarda tok transformatorlari elektron – optik blokida analog chiqish bo'lishi majburiy bo'lmaganligi sababli o'lchangan ma'lumotni yig'ish va o'zgartirish bilan cheklanamiz.

Optik va elektron raqamli tok transformatorlari ma'lumotlari summator (CU, Merging Units) lardan foydalangan holda paketlarga o'zgartiriladi. Summatorlar shakllantirgan paketlar Ethernet tarmog'I (protessor shinasini) orqali ulanma darajasidagi qurilma (ASU TP, RHA, PA va boshqa) larga uzatiladi. Uzatilayotgan ma'lumotlarni diskretlash chastotasi – RHA va PA qurilmalari uchun 80 nuqta, ASU TP, AIIS KUE va boshqalar uchun 256 nuqtani tashkil etishi lozim, shuning uchun ma'lumotlarni o'z vaqtida qayta ishlash va qayta ishlangan ma'lumotlarni aloqa kanali orqali uzatish uchun yuqori tezlikli mikrokontroller kerak.

Ushbu asbobda Texas Instruments firmasi TMS 320 oilasiga oid mikrokontrollerdan foydalanish tavsiya etiladi. Ushbu oila mikrokontrollerlari tezkor hisob-kitob talab etilmaydigan va qurilma uchun minimal elektr ta'minot talab etilmaydigan qurilmalar uchun ishlab chiqilgan. Raqamli va analog modular qatoridan tashkil topuvchi intellectual periferiya markaziy boshqaruv punkti zahiralaridan foydalanmaydi. Ushbu seriyadagi mikroprosessorlar qurilma tuzish uchun kerakli ko'plab modullardan tashkil topadi. Tashqi qurilmalar bilan ishlash interfeyslari: UART, IrDA, SPI, I2C, USB, JTAG. Mikrokontrollerni sozlash uchun JTAG interfeysidan foydalanish mumkin.

Mikrokontrollerda konveyer turidagi 12 bitli analog raqamli o'zgartkich moduli mavjud. O'zgartkich analog sxemasi tashqi interfeysli multipleksor, tanlash-saqlash zanjirlari, o'zgartkich yadrosi, kuchlanish turg'unlagich va boshqa qo'shimcha analog zanjirlardan tashkil topadi. Raqamli sxema o'zgartirishni siklli boshqarishning dasturlanuvchi qurilma (seksenver), o'zgartirish natijalari registry, kristaldagi analog sxenalar va boshqa modullarga interfeyslardan tashkil topadi.

Analog – raqamli o'zgartkich seksenveri o'zgartirishlar seriyasi uchun avtomatik rejimda rostlanishi mumkin. Bu har safar seksenver “o'zgartirishni boshlash” signalini olganda ko'plab o'zgartirishlarni avtomatik amalga oshirishi mumkinligini anglatadi. Ularning har biri uchun analog multipleksor orqali 16 kirish kanallaridan birini tanlash mumkin. O'zgartirish tamomlangandan so'ng tanlangan kanaldagi signalning raqamli qiymati mos keluvchi natijalar registrida saqlanadi.

Signal modulyatori sifatida Lazer Components firmasi lazerli yorug'lik diode qo'llanilib, unda optik tola maxsuloti korpusiga o'rnatilgan optik nur tarqatgich va optik signal qabul qilgich saqlagichini o'zida saqlashi bilan ajralib turadi. Tarqatgich va qabul qilgich bir korpusda joylashganligi qurilma o'lchamlariga loyihalash jarayonida ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Faradey effekti qo'llanishdan natija olish uchun jo'natilayotgan signalni olingan signal bilan taqqoslovchi faza detektori kerak bo'ladi. Ushbu tashkil etuvchi sifatida Analog devices firmasi echimidan foydalanamiz. Kirishga birlamchi signal va yorug'lik diode signali ulanadi, chiqishda esa olingan signaldan jo'natilgan signal fazasi og'ishiga mos keluvchi kuchlanishni olamiz. Ushbu kuchlanish analog – raqamli o'zgartkichga kelib tushadi.

Qurilma bilan o'zaro ishlash vositasi sifatida LED – displeyini tanlaymiz, u orqali qurilma holati, tokning o'lchangan qiymati yoki qurilma operatori bilan hamkorlik qilish servis ma'lumotlarini kuzatish mumkin.

Ishlab chiqilayotgan qurilmada xotira mikrosxemasi asosiy maqsadi – uzatilayotgan ma'lumotni saqlash buferidir. To'lgan sari buffer tozalanib ma'lumotlar kompyuterga uzatiladi. Bundan tashqari yig'ilgan ma'lumotlardan hisobot tuzish va statistic ma'lumotlarni hisoblash uchun foydalanish mumkin. Bundan tashqari avariya holatlarida qurilma xodisani vaqti, sanasi va nosozlik sababini ko'rsatgan holda xotiraga saqlaydi.

Kiruvchi elektr kattaliklarni qayta ishlashdan olinadigan ma'lumotlar paketini hajmi taxminan 200 Baytga teng deb olamiz. Ushbu holatda 16 kbit hajmli xotira buferidan foydalanish etarli bo'ladi.

EEPROM, flash, FRAM va boshqa turdagi mustaqil energiya manbali xotirani amalga oshirish texnologiyalari mavjud. Kerakli texnologiyani tanlashda qurilma ishonchliligiga qo'yilgan talabni hisobga olish lozim. Bunda xotiraning tezkor ishlashi bilan bir qatorda qayta yozish sikllari sono katta bo'lishi lozim. Yuqoridagi talabga FRAM turidagi xotira mos keladi.

Ta'minot manbasi

Standartlarga ko'ra uchbu qurilma 220 B kuchlanishli tarmoq va avtonom ta'minot manbasida ishlash imkoniga ega bo'lishi lozim.

Qurilma ta'minotini quyidagicha tashkil etish tavsiya etiladi: tashqi ta'minot manbasidan qurilmaga 12 B uzatiladi. Keyin ikki rostlagichlar yordamida u avvalasbob analog qismi ta'minoti uchun 5 V gacha, keyin esa raqamli qism ta'minoti uchun 3,3 V gacha pasaytiriladi. Rostlagich sifatida Analog Devices fimasining o'z extiyoj ta'minoti 35 mkA dan oshmaydigan chiziqli rostlagichlari tanlangan.

Avtonom ta'minot manbasi sifatida H&T akkumulyatorlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

Ish algoritmi

Loyihalanayotgan o'zgartgich funksional sxemasi 3-rasmda keltirilgan. Loyihalashni Altium Designer 14 dasturida bjaramiz.

Ushbu rasmdagi shartyli belgilanishlar: TM – ta'minot manbasi;

LC1, LC2 – chiziqli stabilizator;

PO1 – sozlash uyachasi (JTAG ulash uchun);

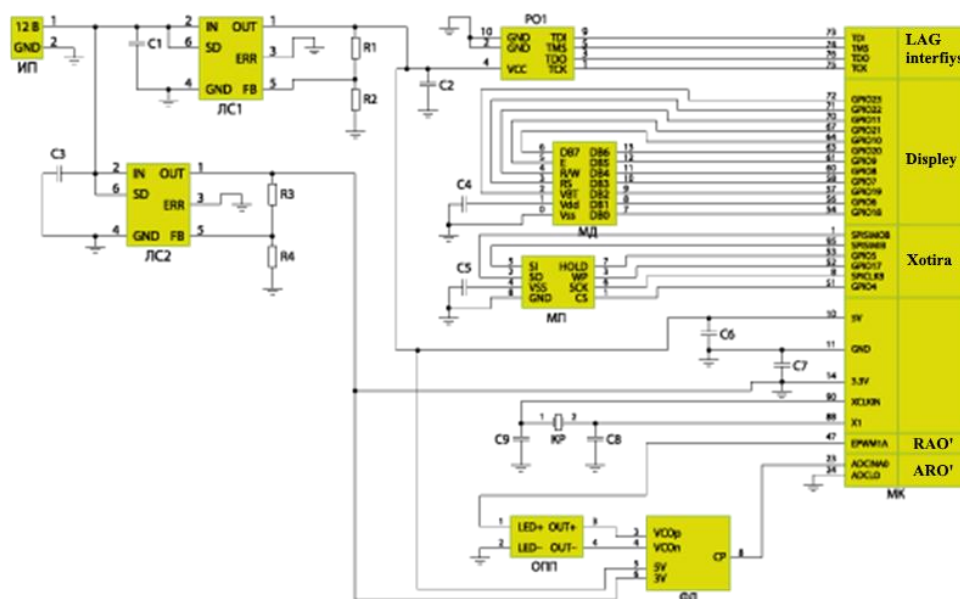
MD – display moduli;

MP – xotira mikrosxemasi;

OPP – optik qabul qilgich – uzatgich;

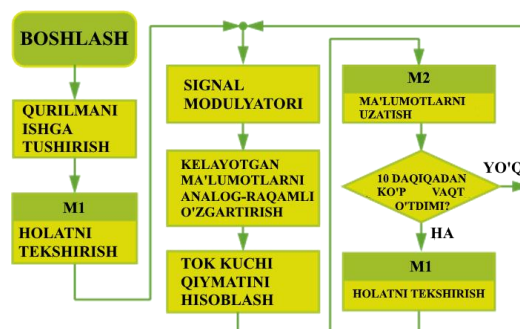
FD – faza detektor;

MK – mikrokontroller.



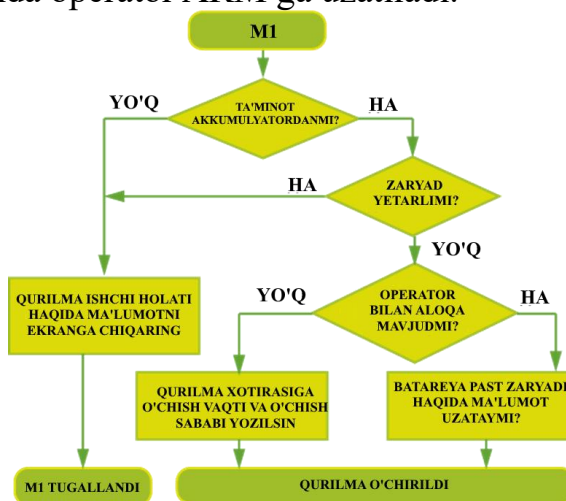
3-rasm. Qurilma funksiyalanish sxemasi

Ushbu qurilma ishlash algoritmini ko'rib chiqaylik (4 - rasm). Qurilma ulangandan so'ng u o'zini tanib oladi (inisializatsiyalanadi). So'ngra qurilma o'z – o'zini tashxizlaydi. Tashxizlash natijasi qoniqarli bo'lsa qurilma o'zining bevosita funksiyasini (signal generatsiyalash, faza siljishini hisoblash, ARO' yordamida olingan qiymatni o'zgartirish, tok kuchi qiymatini hisoblash kabilarni) bajara boshlaydi.



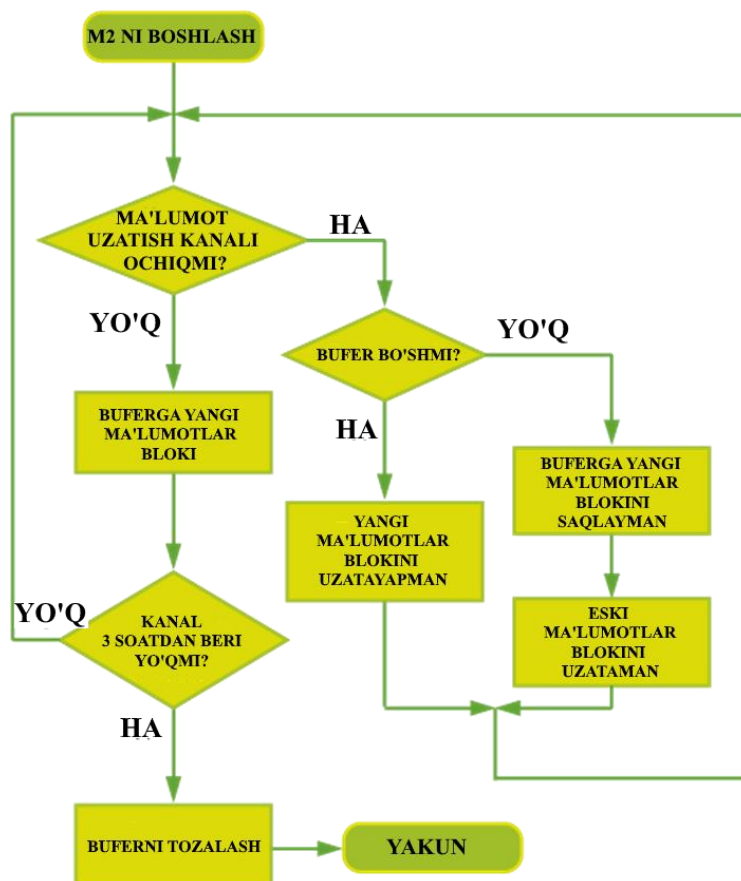
4-rasm. Qurilma ishlash algoritmi

Qurilmaning o'z-o'zini diagnostikalash qurilmasi uning ish qobiliyatini ta'minot haqida ma'lumot asosida aniqlashdan iborat (5-rasm). Akkumulyatordan ta'minlanishda zaryad etishmasa ma'lumot qurilma xotirasida saqlanadi yoki aloqa kanali mavjud bo'lganda operator ARM ga uzatiladi.



5-rasm. Qurilmaning o'z-o'zini diagnostikalash algoritmi

Ma'lumotlarni uzatish algoritmi (6-rasm) aloqa kanali orqali operator ARM bilan ma'lumot almashishga asoslangan. Qurilmada ma'lumot to'plash va uni mavjud aloqa kanali orqali uzatish buferi ko'zda tutilgan.



6-rasm. Qurilmada ma'lumot uzatish algoritmi

O'lchash xatoligi

Faradaey effekti asosida ishlaydigan tok datchigidan yorug'lik nuri o'tgach, ikkita yorug'lik signali hosil bo'ladi: biri dastlabki signal, ikkinchisi esa tok o'tkazuvchi simdagi magnit maydon orqali o'tganidan keyin o'zgargan signal. Yorug'lik nurlarining og'ishi fazaviy detektor orqali aniqlanadi, u kuchlanishga aylantiriladi va analog-raqamli o'zgartirish (ARO') dan o'tadi. Olingan qiymat tok kuchini hisoblashda ishlatiladi.

Tok kuchini o'lchashdagi xatolik quyidagi xatoliklardan iborat: tok datchigi xatoligi, fazaviy detektor o'zgartirish xatoligi, ARO' xatoligi. Ushbu hisobda tok datchigi xatoligi hisobga olinmaydi, chunki tok boshqichi qurilma tashqarisida joylashgan.

Shunday qilib, qurilmaning umumiy xatoligi quyidagilardan iborat: optik uzatish-qabul qilish qurilmasi xatoligi, fazaviy detektor o'zgartirish xatoligi, ARO' xatoligi. Hisob-kitoblar natijasiga ko'ra, qurilmaning qo'shiluvchi (additiv) xatoliklarining asosiy qismi fazaviy detektorga to'g'ri keladi.

Umuman olganda, qurilmaning kirish qismida tok kuchini o'lchashdagi xatolik hisob-kitoblarga ko'ra **0,03%** ni tashkil etadi. Ushbu xatolik zamonaviy tok transformatorlariga nisbatan juda kichik hisoblanadi. 2-jadvalda turli ishlab chiqaruvchilarning optik tolali tok datchigilarining aniqlik sinflari keltirilgan.

2-jadval

Ba'zi tok transformatorlari aniqlik sinfi

Firmas i	NxtPhase	PowerSense	OptiSense	FieldMetrics	ABB	Airtek	ООО «УВП »
Aniqlik sinfi, %	0,25	2	0,2	0,2	0,2	1	0,25

Xulosa

1. Faradey effektiga asoslangan tok transformatorining elektron-optik blokining prinsipial sxemasi taqdim etildi.
2. Tok kuchining oniy qiymatini o'lchash bo'yicha metrologik hisob-kitob amalga oshirildi. Qurilmaning kirish qismida tok kuchini o'lchash xatoligi 0,030% dan oshmaydi.
3. Ishlab chiqilgan qurilmani elektr energiyasini tijorat hisobiga olish tizimlari tarkibida qo'llash milliardlab so'mlab tejash imkonini beradi.

ЛИТЕРАТУРА

1. N. Niyozov, B. Khushbokov, G. E. Saidova, and I. Bakhadirov, "Energy efficiency of concrete work technology," in *AIP Conference Proceedings*, AIP Publishing, 2024, p. 030025. Accessed: Oct. 06, 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1063/5.0218841>
2. B. Khushbokov, K. Khakimov, J. Kodirov, and F. Khursanov, "Increasing the quality of receiving current through the current receiver by improving the fixator," in *AIP Conference Proceedings*, AIP Publishing, 2024, p. 020006. Accessed: Oct. 06, 2025. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1063/5.0197788>
3. Abdulkhay Rasulov, Bakhtiyor Khushbokov, Abdubakir Abdullaev, Abdulla Tanirbergenov Current stabilization based on a magnetic amplifier with an electromagnetic control circuit. *AIP Conf. Proc.* 3331, 070020 (2025) <https://doi.org/10.1063/5.0306041>
4. I.U.Rakhmonov, F.B.Omonov, V.Ya.Ushakov, A.M.Najimova, D.A.Jalilova Minimization of energy production management consumptions. *Energy Systems Research* 2021. E3S Web of Conferences 289, 07013 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128907013>
5. F.A. Hoshimov, I.U. Rakhmonov, F.B. Omonov, N.N. Niyozov Main Regularities of Change in Energy Indicators of Energy Consuming Facilities of Industrial Enterprises *AIP Conference Proceedings* 2552, 030025 (2023); <https://doi.org/10.1063/5.0112388>
6. F.Omonov, N.Kurbanov, K.Obidov, T.Koptleulov Improving the method for selecting elements of an automated electrical device. *E3S Web of Conferences* 461, 01094 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346101094>
7. I.U. Rakhmonov, N.N. Niyozov, K.B. Nimatov, V.Ya. Ushakov, F.B. Omonov, K.M. Reymov, A.M. Najimova Mathematical model for reducing active power losses by regulating reactive power at enterprises with continuous production mode. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering.* 2025. V. 336. 2. P. 159–171. DOI:10.18799/24131830/2025/2/4730
8. Амиров С.Ф., Хушбоқов Б.Х., Шойимов Й.Ю. Дистанционные преобразователи больших токов с многовитковыми сердечниками. *ТошТЙМИ ахборотномаси*, 2006 й, №1, 162-169 бетлар.

9. Амиров С.Ф., Сафаров А.М., Хушбоков Б.Х., Шойимов Й.Ю. Вопросы измерения больших токов на железнодорожном транспорте (особенность, состояние и перспектива). ТашТЙМИ ахборотномаси, 2006 й, №2, 88-97 бетлар.
10. Амиров С.Ф., Хушбоков Б.Х., Кадыров Д.Ф., Даусетов Е.Б. Многопредельные трансформаторы тока. Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им.М.Тынышпаева, №4, 2006г, стр.126-130.
11. Xushbokov B.X., Ulugov B.Dz., Khudaynazarov S.Kh., Omonov F.B. Comparative analysis of modern current converters. EPRA International journal of multidisciplinary Reseahch (IJMR) – Peer Reer Revirewed journal. Volume: 6| Issue: 10| October 2020 || Journal DOI: 10.36713/epra2013||SJIF Impact factor: 7,032||ISI Value: 1,188. pp. 319.
12. Цифровая подстанция // NR Electric Co., Ltd [Офиц. сайт]. URL: <http://www.nrec.com/ru/category/Digital-Substation.html>.
13. Гавричев В. Д., Дмитриев А. Л. Волоконно-оптические датчики магнитного поля: учебное пособие. СПб.: СПбНИУ ИТМО, 2013.
14. Оптические измерительные преобразователи. URL: www.tektologic.ru.
15. Власов М.А., Сердцев А.А. Высоковольтные оптические преобразователи для систем измерения и анализа качества электрической энергии // Энергорынок. 2006. № 10.

MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR INTEGRATSIYASIDA RAQAMLI ARXITEKTURA: ZAMONAVIY TEXNIKA VA AI YORDAMIDA ISHLAB CHIQUARISH JARAYONLARINI OPTIMALLASHTIRISH

Jo'rayeva Nilufarxon Ravshanbek qizi

Jumaqulov Nuriddin Yusufovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya Ushbu maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarining integratsiyasi doirasida raqamli arxitekturaning o'рни va ahamiyati tahlil qilinadi. Zamonaviy texnika vositalari, sun'iy intellekt (AI), raqamli modellashtirish va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali agroishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish masalalari yoritiladi.

Kalit so'zlar raqamli arxitektura, sun'iy intellekt, agrotexnologiya, muhandislik tizimlari, avtomatlashtirish, optimallashtirish.

DIGITAL ARCHITECTURE IN THE INTEGRATION OF

ENGINEERING AND AGROTECHNOLOGY: OPTIMIZING PRODUCTION PROCESSES USING MODERN TECHNIQUES AND AI

Student of Termiz State University of Engineering and Agricultural Technologies

Abstract This article analyzes the role and importance of digital architecture within the framework of the integration of engineering and agrotechnology. It discusses the optimization of agricultural production processes through modern technical tools, artificial intelligence (AI), digital modeling, and automated control systems.

Keywords digital architecture, artificial intelligence, agrotechnology, engineering systems, automation, optimization.

ЦИФРОВАЯ АРХИТЕКТУРА В ИНТЕГРАЦИИ ИНЖЕНЕРИИ И АГРОТЕХНОЛОГИЙ: ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.

Абстрактный В данной статье анализируется роль и значение цифровой архитектуры в рамках интеграции инженерных и агротехнологических решений. Рассматривается оптимизация процессов сельскохозяйственного производства с помощью современных технических средств, искусственного интеллекта (ИИ), цифрового моделирования и автоматизированных систем управления.

Ключевые слова цифровая архитектура, искусственный интеллект, агротехнологии, инженерные системы, автоматизация, оптимизация.

Kirish. Hozirgi kunda qishloq xo'jaligi sohasida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va ekologik barqarorlikni ta'minlash muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu jarayonda muhandislik va agrotexnologiyalar integratsiyasi, ayniqsa, raqamli arxitektura va sun'iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Raqamli arxitektura agroinshootlarni loyihalash, boshqarish va modernizatsiya qilish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi. Zamonaviy texnika va AI asosidagi tizimlar ishlab chiqarish jarayonlarining aniqligi va tezkorligini ta'minlaydi.

Raqamli arxitektura tushunchasi va uning agrotexnologiyalardagi o'rni

Raqamli arxitektura – bu bino va inshootlarni loyihalash, ekspluatatsiya qilish va boshqarishda raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlilidan foydalanishga asoslangan yondashuvdir.

Agrotexnologiyalar sohasida raqamli arxitektura quyidagi vazifalarni bajaradi: agrosshootlarning funksional samaradorligini oshirish; energiya va suv resurslarini optimallashtirish; ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish; agroekologik muhitni nazorat qilish.

Bu yondashuv agroishlab chiqarish obyektlarining barqaror va moslashuvchan bo'lishini ta'minlaydi.

Zamonaviy texnika va AI yordamida ishlab chiqarishni optimallashtirish

Zamonaviy agrotexnik vositalar va sun'iy intellekt algoritmlari ishlab chiqarish jarayonlarida katta rol o'ynaydi. Jumladan: aqlli sensorlar orqali tuproq va iqlim holatini monitoring qilish; AI yordamida hosildorlikni prognozlash; avtomatlashtirilgan texnologik liniyalar; raqamli boshqaruv tizimlari orqali real vaqt rejimida qaror qabul qilish.

Muhandislik yechimlari bilan integratsiyalashgan AI tizimlari ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga inson omilini kamaytiradi.

Muhandislik va agrotexnologiyalar integratsiyasidagi muammolar integratsiya jarayonida bir qator muammolar yuzaga keladi:

Texnologik muammolar tizimlar o'rtasida moslikning yetarli emasligi; texnik xizmat ko'rsatishning murakkabligi; dasturiy ta'minot xavfsizligi masalalari.

Iqtisodiy muammolar raqamli infratuzilmani joriy etish uchun katta mablag' talab qilinishi; kichik va o'rta xo'jaliklar uchun moliyaviy cheklovlar.

Tashkiliy va kadrlar muammolari malakali muhandis va IT mutaxassislar yetishmasligi; an'anaviy ishlab chiqarishdan raqamli tizimlarga o'tishdagi moslashuv muammolari.

Raqamli arxitektura asosida optimallashtirish yo'llari muammolarni bartaraf etish va integratsiyani samarali tashkil etish uchun quyidagilar tavsiya etiladi: modul va moslashuvchan raqamli arxitektura yechimlarini joriy etish; davlat, ilmiy muassasa va xususiy sektor hamkorligini rivojlantirish; muhandislik agrotexnologiya yo'nalishlarida raqamli kompetensiyalarni oshirish; sun'iy intellekt asosida qaror qabul qilish tizimlarini rivojlantirish.

Xulosa. qilib aytganda, muhandislik va agrotexnologiyalar integratsiyasida raqamli arxitektura zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda muhim omil hisoblanadi.

Zamonaviy texnika va sun'iy intellekt yordamida resurslardan samarali foydalanish, ishlab chiqarish hajmi va sifatini oshirish imkoniyati yaratiladi. Kelajakda raqamli arxitektura agrotexnologik rivojlanishning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

22. THE CITY OF TERMEZ DURING THE REIGN OF AMIR TEMUR AND THE TIMURIDS (First name of Termez) Ro'ziboboyev.A.A shovqindan himoya qilishning chora-tadbirlari arxitekturaviy tarxiy uslublar
23. OLD TERMEZ IN HISTORICAL SOURCES (XIXEARLY XX CENTURIES) Ro'ziboboyev.A.A Akilova K. "O'zbekistonda dizaynning rivojlanish istiqbollari" Toshkent. 2006 y. (Respublika ilmiy-nazariy anjumani tezislari to'plami).
24. UMUM TA'LIM MAKTABLARNING INOVATSION TA'LIM TIZIMI ASOSIDA TASHKILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY TAMOYILLARI (O'zbekiston miqyosida arxitekturaviy loyihalash asosida) Ro'ziboboyev.A.A
25. Ruziboboyev, A. (2023). REQUIREMENTS AND THEIR SOLUTIONS FOR THE DESIGN OF UNIVERSITY SCHOOLS. CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN, 463-466.
26. Bozorqulov, S., Ro'ziboboyev, A., & Nazarov, B. (2024). SHAHARSOZLIKDA SHOVQINDAN HIMOYA QILISHNING CHORA-TADBIRLARI ARXITEKTURAVIY TARXIY USLUBLAR. Talqin va tadqiqotlar.
27. Yusufovich, J. N. (2025). XIX ASR OXIRI XX ASR BOSHLARIDA O'ZBEKISTON ARXITEKTURASI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 235-243.
28. Nurullo o'g'li, A. S. (2025). SHAHARSOZLIKDA "SMART CITY" KONSEPSIYASI ELEMENTLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 64(5), 244-254.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA AVTOMATLASHTIRILGAN IRRIGATSIYA VA MONITORING TIZIMLARI

¹*Soatov B.E* ²*Abzoirov E.A*

^{1,2}*Termiz davlat muhandislik va agrotekhnologiyalar universiteti talabasi*

Annotatsiya

Mazkur maqolada qishloq xo'jaligi va agratekhnologiyalar sohasida suv resurslaridan samarali foydalanishni ta'minlashda **raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarining o'rni va ahamiyati** yoritilgan. Tadqiqotda aqlli sug'orish tizimlarida qo'llanilayotgan datchiklar, IoT (Internet of Things), sun'iy intellekt, masofaviy monitoring va avtomatik boshqaruv texnologiyalarining ishlash tamoyillari tahlil qilingan. Shuningdek, tuproq namligi, havo harorati, atmosfera namligi va o'simlik holatini real vaqt rejimida kuzatish imkonini beruvchi raqamli monitoring tizimlarining afzalliklari ko'rsatib o'tilgan.

Maqolada avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarining suv tejamliligini oshirish, inson omilini kamaytirish, hosildorlikni ko'paytirish hamda ekologik barqarorlikni ta'minlashdagi roli ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Tadqiqot natijalari raqamli irrigatsiya texnologiyalarini joriy etish qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining samaradorligini oshirishda muhim omil ekanligini ko'rsatadi. Ushbu ish natijalari agrar sohada innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish bilan shug'ullanuvchi mutaxassislar va tadqiqotchilar uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirilgan irrigatsiya, monitoring tizimlari, IoT, aqlli sug'orish, qishloq xo'jaligi avtomatikasi.

KIRISH

Hozirgi kunda qishloq xo'jaligi sohasida suv resurslaridan oqilona foydalanish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Iqlim o'zgarishi, suv tanqisligi va yer unumdorligining pasayishi an'anaviy sug'orish usullarining samaradorligini kamaytirmoqda. Shu sababli agrar sohada zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Raqamli texnologiyalar, xususan, sensorlar, Internet of Things (IoT), sun'iy intellekt (AI), bulutli hisoblash va avtomatik boshqaruv tizimlari sug'orish jarayonlarini real vaqt rejimida nazorat qilish va boshqarish imkonini beradi. Bu esa suv sarfini kamaytirish, hosildorlikni oshirish hamda inson omilini minimallashtirishga xizmat qiladi.

Mazkur maqolada raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarining tuzilishi, ishlash prinsiplari, afzalliklari hamda ularni qishloq xo‘jaligida qo‘llash istiqbollari tahlil qilinadi.

ASOSIY QISM

Avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarida qo‘llaniladigan raqamli texnologiyalar va ularning funksiyalari

1	Tuproq namligi sensori	Tuproqdagi namlik darajasini aniqlash	Namlik (%)	Sug‘orishni aniq va o‘z vaqtida amalga oshirish
2	Harorat va namlik datchiklari	Mikroiqlim sharoitini monitoring qilish	Havo harorati (°C), namlik (%)	O‘simlik rivojlanishini optimallashtirish
3	Suv oqimi o‘lchagich	Sug‘orishda sarflanayotgan suvni nazorat qilish	Suv sarfi (m³/soat)	Suv tejamkorligini oshirish
4	IoT texnologiyasi	Ma’lumotlarni masofadan uzatish va yig‘ish	Sensor ma’lumotlari	Real vaqt rejimida monitoring
5	Bulutli hisoblash	Ma’lumotlarni saqlash va tahlil qilish	Statistik va tarixiy ma’lumotlar	Qaror qabul qilishni soddalashtirish
6	Sun’iy intellekt (AI)	Sug‘orish jarayonini optimallashtirish	Ob-havo, tuproq, o‘simlik holati	Hosildorlikni oshirish
7	Avtomatik klapan va nasoslar	Sug‘orishni avtomatik boshqarish	Bosim, suv miqdori	Inson omilini kamaytirish
8	Masofaviy monitoring interfeysi	Tizimni masofadan boshqarish	Barcha tizim parametrlari	Mehnat xarajatlarini kamaytirish

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlari bir nechta raqamli texnologiyalarning integratsiyasi asosida ishlaydi. Sensorlar orqali olingan ma’lumotlar IoT va bulutli texnologiyalar yordamida qayta ishlanib, sun’iy intellekt asosida sug‘orish jarayonlari avtomatik boshqariladi. Bu esa suv va energiya resurslarini tejash, hosildorlikni oshirish hamda ekologik barqarorlikni ta’minlashga xizmat qiladi.

1. Avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarining umumiy tuzilishi

Avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlari o'simliklarning suvga bo'lgan ehtiyojini aniqlash va sug'orishni optimal darajada amalga oshirishga mo'ljallangan texnologik majmuadan iborat. Ushbu tizimlar quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi:

- tuproq namligini o'lchovchi sensorlar;
- havo harorati va namligini aniqlovchi datchiklar;
- suv sarfini nazorat qiluvchi oqim o'lchagichlar;
- markaziy boshqaruv bloki (PLC yoki mikrokontroller);
- ma'lumot uzatish modullari (Wi-Fi, GSM, LoRa);
- avtomatik klapanlar va nasoslar.

Sensordan kelayotgan ma'lumotlar markaziy boshqaruv tizimiga uzatiladi va dasturiy algoritmlar asosida sug'orish jarayoni avtomatik ravishda boshqariladi.

2. Raqamli monitoring va ma'lumotlarni qayta ishlash

Monitoring tizimlari yordamida sug'orish jarayoni doimiy nazorat ostida bo'ladi. IoT texnologiyalari orqali olingan ma'lumotlar bulutli serverlarda saqlanadi va qayta ishlanadi. Natijada fermer yoki mutaxassislar quyidagi imkoniyatlarga ega bo'ladi:

- real vaqt rejimida tuproq holatini kuzatish;
- suv sarfi va samaradorligini tahlil qilish;
- nosozliklarni erta aniqlash;
- masofadan turib boshqarish.

Sun'iy intellekt algoritmlari asosida o'simliklarning rivojlanish bosqichi, ob-havo prognozi va tuproq xususiyatlari hisobga olinib, sug'orish jadvali avtomatik shakllantiriladi.

3. Avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarining afzalliklari

Raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari quyidagi ustunliklarga ega:

- suv resurslarini 30–50% gacha tejash;
- mehnat xarajatlarini kamaytirish;
- hosildorlik va mahsulot sifati oshishi;

- ekologik barqarorlikni ta'minlash;
- inson xatolarini kamaytirish.

Ayniqsa, tomchilatib sug'orish tizimlari bilan integratsiyalashgan avtomatlashtirilgan boshqaruv suvni faqat zarur miqdorda va aniq joyga yetkazib beradi.

4. O'zbekiston sharoitida qo'llash istiqbollari

O'zbekiston suv resurslari cheklangan hudud bo'lgani sababli avtomatlashtirilgan irrigatsiya tizimlarini joriy etish strategik ahamiyatga ega. Mamlakatimizda raqamli qishloq xo'jaligini rivojlantirish bo'yicha davlat dasturlari doirasida ushbu texnologiyalarni keng joriy etish imkoniyatlari mavjud.

Kelgusida sun'iy intellekt, dronlar va masofaviy zondlash texnologiyalarini irrigatsiya tizimlari bilan integratsiyalash orqali yanada samarali va aqlli sug'orish tizimlarini yaratish mumkin.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlarini joriy etish agrar va muhandislik sohalarida texnologik jarayonlarni samarali boshqarishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Bunday tizimlar suv resurslaridan oqilona foydalanish, ekinlarning holatini real vaqt rejimida nazorat qilish hamda inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirishga xizmat qiladi.

Maqolada ko'rib chiqilganidek, IoT qurilmalari, sensorlar, sun'iy intellekt va raqamli ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari yordamida sug'orish jarayonlarini avtomatlashtirish nafaqat hosildorlikni oshiradi, balki energiya va suv sarfini sezilarli darajada qisqartiradi. Bu esa ekologik barqarorlikni ta'minlash va qishloq xo'jaligida resurs tejamkor texnologiyalarni rivojlantirishga zamin yaratadi.

Shuningdek, avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari orqali tuproq namligi, harorat, iqlim sharoitlari va o'simliklarning rivojlanish holatini aniq tahlil qilish imkoniyati yaratiladi. Natijada, agrar qarorlar ilmiy asosda qabul qilinib, ishlab chiqarish samaradorligi oshadi.

Umuman olganda, raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlari qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish, innovatsion rivojlanishni ta'minlash va oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashda muhim

ahamiyat kasb etadi. Kelgusida ushbu texnologiyalarni keng joriy etish va mahalliy sharoitlarga moslashtirish dolzarb vazifalardan biri bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

11. **Karimov I.A.** Qishloq xo‘jaligida suv resurslaridan samarali foydalanishning zamonaviy usullari. – Toshkent: O‘zbekiston, 2019.
12. **Abdurahmonov A.A., Xudoyberdiyev S.S.** Aqlli irrigatsiya tizimlarini joriy etish istiqbollari // *Qishloq xo‘jaligi va suv xo‘jaligi jurnali*. – Toshkent, 2021. – №4. – 45–49-b.
13. **Raximov B.Sh.** Raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
14. **FAO (Food and Agriculture Organization).** Digital technologies in agriculture and rural areas. – Rome, 2021.
15. **Zhang Y., Wang J., Li X.** Smart irrigation systems based on IoT and cloud computing // *Computers and Electronics in Agriculture*. – 2020. – Vol. 176.
16. **Kumar R., Singh M.** Automated irrigation and monitoring using IoT // *International Journal of Engineering Research & Technology*. – 2019. – Vol. 8, Issue 6.
17. **Shodmonov O.Sh., Ismoilov J.M.** Qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalarni joriy etish masalalari // *Innovatsion rivojlanish jurnali*. – 2022. – №2. – 30–35-b.
18. **Cisco Systems.** IoT Reference Model for Smart Agriculture. – 2020.
19. **UNESCO.** Digital transformation of agriculture: Opportunities and challenges. – Paris, 2021.
20. **O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining farmoni.** “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. – Toshkent, 2020.

QISHLOQ XO‘JALIGIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISH.

Xasanova Sh.B. TBD25A guruhi talabasi

Abdullayeva S.M. TDMAU assistenti

Annotatsiya. Maqolada qishloq xo‘jaligi sohasiga raqamli va zamonaviy texnologiyalarni joriy etishning dolzarbligi, ularning ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda barqaror rivojlanishni ta‘minlashdagi ahamiyati yoritilgan. Prezident Farmoni (PF–130-son) asosida agrosohani raqamlashtirish jarayonlari, “Raqamli qishloq xo‘jaligi” yagona integratsion platformasi (Agroportal)ning vazifalari va imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda sun‘iy intellekt, dronlar, IoT, aqlli sug‘orish tizimlari va GIS texnologiyalarining amaliy samaradorligi ilmiy tahlil asosida yoritilgan.

Kalit soʻzlar: raqamli qishloq xoʻjaligi, agroportal, sunʻiy intellekt, aqlli sugʻorish, dronlar, IoT, GIS.

Abstract. This article examines the relevance of implementing digital and modern technologies in the agricultural sector, their role in increasing production efficiency, rational use of resources, and ensuring sustainable development. Based on the Presidential Decree (PF–130), the processes of digital transformation in agriculture and the functions of the unified digital agriculture platform (Agroportal) are analyzed. The practical effectiveness of artificial intelligence, drones, IoT, smart irrigation systems, and GIS technologies is substantiated through analytical and empirical approaches.

Keywords: digital agriculture, Agroportal, artificial intelligence, smart irrigation, drones, IoT, GIS.

Kirish

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar qishloq xoʻjaligi sohasining eng muhim rivojlanish omillaridan biriga aylanib bormoqda. Zamonaviy axborot tizimlari, sunʻiy intellekt, dronlar, sensorlar hamda boshqa innovatsion texnologiyalar yordamida yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish, hosildorlikni oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish imkoniyatlari kengaymoqda. Qishloq xoʻjaligida raqamli texnologiyalarning joriy etilishi sohada tub sifat oʻzgarishlarini yuzaga keltirib, boshqaruv va ishlab chiqarish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqmoqda.

Oʻzbekiston Respublikasida agrosohani raqamlashtirish boʻyicha muhim normativ-huquqiy hujjatlar qabul qilinmoqda. Jumladan, “Qishloq xoʻjaligi sohasiga zamonaviy texnologiyalarni joriy etishni yanada jadallashtirish orqali samaradorlikni oshirish chora-tadbirlari toʻgʻrisida”gi Prezident Farmoni (PF–130-son, 12.08.2025 y.) qabul qilinib, unda 4 million gektardan ortiq yer maydonlarida ekin ekish va sugʻorish jarayonlarini raqamlashtirish, shuningdek, qishloq xoʻjaligida joriy etilgan 30 dan ortiq axborot tizimlarini yagona platformaga integratsiya qilish vazifalari belgilab berilgan.

Mazkur Farmonga muvofiq, 2026-yil hosilidan boshlab qishloq xoʻjaligi tashkilotlari oʻzlariga tegishli yer uchastkalarida ekiladigan qishloq xoʻjaligi ekinlari toʻgʻrisidagi maʼlumotlarni “Raqamli qishloq xoʻjaligi” yagona integratsion platformasi — Agroportalga mustaqil ravishda joylashtirib borishi

belgilangan. Agroportal qishloq xo'jaligi mahsulotlarini yetishtiruvchi, qayta ishlovchi va xizmat ko'rsatuvchi subyektlar uchun sohada xizmatlar ko'rsatishning "yagona nuqtasi" sifatida e'tirof etiladi.

Raqamli platforma – bu internet asosida ishlovchi, turli foydalanuvchilar (fermerlar, mutaxassislar, xaridorlar, davlat tashkilotlari) o'rtasida axborot almashinuvi va xizmatlar ko'rsatishni ta'minlaydigan tizimdir. Qishloq xo'jaligida raqamli platformalar orqali: bozor narxlari haqida ma'lumot olish; ekinlarni parvarishlash bo'yicha maslahatlar olish; onlayn savdo qilish; texnik xizmat va kredit xizmatlaridan foydalanish mumkin

Raqamli qishloq xo'jaligi – bu ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, sensorlar, sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data) va internet of things (IoT) texnologiyalaridan foydalanishga asoslangan tizimdir. Ushbu yondashuv dehqonchilik va chorvachilik jarayonlarini aniq rejalashtirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda hosildorlikni oshirish imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalarning asosiy yo'nalishlari:

1. Aqlli dehqonchilik (Smart Farming). Aqlli dehqonchilik texnologiyalari ekinlarning holatini real vaqt rejimida kuzatish, tuproq namligi va oziqa moddalari miqdorini aniqlash imkonini beradi. Sensorlar va dronlar yordamida olingan ma'lumotlar asosida sug'orish va o'g'itlash jarayonlari avtomatlashtiriladi.

2. Geografik axborot tizimlari (GIS). GIS texnologiyalari yer resurslarini baholash, ekin maydonlarini xaritalash va hosildorlikni prognozlashda keng qo'llaniladi. Ushbu texnologiyalar yordamida agrotexnik tadbirlarni aniq hududlar kesimida rejalashtirish mumkin.

3. Sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar. Sun'iy intellekt texnologiyalari ekin kasalliklarini erta aniqlash, hosilni prognozlash va qishloq xo'jaligi texnikalarini samarali boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali optimal qarorlar qabul qilinadi.

4. Raqamli platformalar va mobil ilovalar. Fermerlar uchun mo'ljallangan raqamli platformalar agrotexnik maslahatlar, bozor narxlari va ob-havo

ma'lumotlarini tezkor olish imkonini yaratadi. Bu esa ishlab chiqarish va sotish jarayonlarini samarali tashkil etishga xizmat qiladi. Qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan raqamli platformalar:

AgriTech platformalari – qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilarini bozor va texnologiya bilan bog'laydi.

AgriMarket – mahsulotlarni onlayn sotish va xarid qilish imkonini beradi.

Farm Management Systems (FMS) – fermer xo'jaliklarini boshqarish tizimlari.

Agroportals – davlat va xususiy sektor ma'lumotlarini jamlovchi portallar.

O'zbekistonda raqamli qishloq xo'jaligini rivojlantirish istiqbollari. O'zbekistonda qishloq xo'jaligini raqamlashtirish bo'yicha qator islohotlar amalga oshirilmoqda. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi doirasida agrosohada zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, elektron yer hisobi, aqlli sug'orish tizimlari va agroaxborot platformalarini rivojlantirish ko'zda tutilgan. Ushbu jarayonlar qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Raqamli texnologiyalarni joriy etishda quyidagi muammolar mavjud: infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi; malakali mutaxassislar yetishmasligi; fermerlarning raqamli savodxonligi pastligi.

Mazkur muammolarni hal etish uchun kadrlar tayyorlash, axborot-kommunikatsiya infratuzilmasini rivojlantirish va amaliy treninglar tashkil etish muhim ahamiyatga ega.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalarni joriy etish sohaning raqobatbardoshligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim omil hisoblanadi. Zamonaviy texnologiyalar fermerlar faoliyatini yengillashtirib, hosildorlik va mahsulot sifatini sezilarli darajada oshirish imkonini bermoqda. Kelgusida ushbu texnologiyalarni keng joriy etish qishloq xo'jaligini innovatsion va samarali tarmoqqa aylantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Gloy P., Schmidt M. Digital Transformation in Agriculture: The Role of ICT in the Development of Agricultural Clusters.
2. Smith J., Thompson R. Blockchain Technology in Agricultural Supply Chains.
3. Pereira L., Silva M. Smart Agriculture and Digital Technologies: A Strategic Approach for Agricultural Clusters. 2018.
4. Baxramov S. Raqamli iqtisodiyot va qishloq xo'jaligi. Ilmiy maqola.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF–130-son Farmoni, 12.08.2025 y.

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKTNING ZAMONAVIY JAMIYAT TARAQQIYOTIGA TA'SIRI.

Xoliqulova S.M. TBD25A guruhi talabasi

Abdullayeva S.M. TDMAU assistenti

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning shakllanishi, rivojlanish bosqichlari hamda ularning jamiyat, iqtisodiyot va kundalik hayotga ko'rsatayotgan ta'siri tahlil qilingan. Tadqiqot davomida raqamli texnologiyalarning axborotni yig'ish, qayta ishlash va uzatishdagi o'rni, shuningdek, sun'iy intellekt tizimlarining iqtisodiyot, sog'liqni saqlash, ta'lim, sanoat va transport sohalarida qo'llanilish imkoniyatlari yoritilgan. Shu bilan birga, raqamli transformatsiya jarayonida yuzaga kelayotgan axborot xavfsizligi, ishchi kuchiga ta'sir hamda etik muammolar ilmiy nuqtayi nazardan ko'rib chiqilgan. Maqola raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektdan samarali hamda mas'uliyatli foydalanish zarurligini asoslab beradi.

Kalit so'zlar. raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt, raqamli transformatsiya, avtomatlashtirish, axborot xavfsizligi, raqamli iqtisodiyot, innovatsion rivojlanish.

Abstract. This article analyzes the formation and development stages of digital technologies and artificial intelligence, as well as their impact on modern society, economy, and daily life. The study highlights the role of digital technologies in data collection, processing, and transmission, along with the application potential of artificial intelligence systems in economics, healthcare, education, industry, and transportation. In addition, issues related to information security, labor market changes, and ethical challenges arising from digital transformation are examined from a scientific perspective. The article substantiates the necessity of effective and responsible use of digital technologies and artificial intelligence for sustainable societal development.

Keywords. digital technologies, artificial intelligence, digital transformation, automation, information security, digital economy, innovative development.

Kirish

Bugungi globallashuv sharoitida raqamli texnologiyalar hamda sun'iy intellekt (SI) jamiyat, iqtisodiyot va kundalik hayot rivojining muhim harakatlantiruvchi omillaridan biriga aylandi. Ushbu texnologiyalar nafaqat texnik innovatsiyalarni yuzaga keltirmoqda, balki yangi iqtisodiy modellar, boshqaruv tizimlari va ijtimoiy-madaniy transformatsiyalarni shakllantirmoqda. Raqamli muhitning jadal rivoji bilan bir qatorda, yangi imkoniyatlar bilan birga muammolar, xavf-xatarlar va etik masalalar ham dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Shu bois raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning mohiyatini chuqur anglash, ularni

samarali va mas'uliyatli qo'llash davlatlar, tashkilotlar hamda jamiyat a'zolari uchun muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Raqamli texnologiyalar va ularning rivojlanish bosqichlari. Raqamli texnologiyalar axborotni raqamli shaklda (0 va 1 ko'rinishida) yig'ish, saqlash, uzatish va qayta ishlashga asoslangan texnologiyalar majmuasidir. Raqamli inqilobning asosiy bosqichlari elektron hisoblash mashinalarining yaratilishi, internet tarmog'ining keng ommalashuvi, bulutli hisoblash texnologiyalari hamda katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash imkoniyatlarining rivojlanishi bilan chambarchas bog'liq. Har bir bosqich global miqyosda iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy o'zgarishlarni yuzaga keltirdi.

XX asrning 80–90-yillarida shaxsiy kompyuterlar va internetning keng tarqalishi raqamli texnologiyalarning kundalik hayotga jadal kirib kelishiga sabab bo'ldi. XXI asr boshlaridan esa mobil qurilmalar, smartfonlar va simsiz aloqa texnologiyalarining rivojlanishi yangi raqamli platformalar va xizmatlarning paydo bo'lishiga zamin yaratdi. Bugungi kunda bulutli hisoblash, Internet of Things (IoT), blokcheyn kabi texnologiyalar jamiyatning tezkorligi, shaffofligi va interaktivligini oshirishda muhim rol o'ynamoqda.

Sun'iy intellekt atamasi lotincha “intellectus” — aql, tafakkur, idrok tushunchalaridan kelib chiqqan bo'lib, insonning fikrlash va qaror qabul qilish jarayonlarini texnik vositalar orqali modellashtirishni anglatadi. Sun'iy intellekt — bu kompyuter tizimlarining inson faoliyatiga xos bo'lgan tahlil qilish, o'rganish va mantiqiy xulosa chiqarish qobiliyatlarini taqlid qilishga yo'naltirilgan ilmiy-texnologik sohadir.

Mazkur yo'nalishning ilmiy asoslari XX asrning o'rtalarida Alan Turing tomonidan ilgari surilgan g'oyalar bilan bog'liq bo'lib, uning “Turing testi” mashina va inson tafakkuri o'rtasidagi farqni aniqlashga qaratilgan muhim konsepsiya hisoblanadi. Bugungi kunga kelib, sun'iy intellekt texnologiyalari mashinaviy o'rganish, chuqur o'rganish va neyron tarmoqlar asosida yuqori rivojlanish bosqichiga yetdi.

Raqamli texnologiyalarning asosiy yutuqlari. Raqamli texnologiyalar axborotni qayta ishlash va boshqarish jarayonlarida muhim ustunliklarni taqdim etadi. Jumladan:

Axborot almashinuvi tezligi va hajmining oshishi. Yuqori tezlikdagi internet tarmoqlari va bulutli platformalar katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor uzatish va saqlash imkonini bermoqda.

Mobil texnologiyalar rivoji. Mobil qurilmalar va ilovalar insonlarning muloqot qilish, ishlash va axborotdan foydalanish usullarini tubdan o'zgartirdi.

Avtomatlashtirish va raqamli ishlab chiqarish. Robototexnika, 3D bosib chiqarish va aqlli boshqaruv tizimlari ishlab chiqarish samaradorligini oshirib, resurslardan oqilona foydalanish imkonini yaratmoqda.

Sun'iy intellekt va uning imkoniyatlari

Sun'iy intellekt tizimlari ma'lumotlarga asoslangan holda tahlil qilish, prognozlash va avtomatik qaror qabul qilish imkoniyatiga ega. Ushbu texnologiyalarni quyidagi asosiy turlarga ajratish mumkin:

Kengaytirilgan sun'iy intellekt — insonning aqliy faoliyatini chuqur modellashtirishga yo'naltirilgan bo'lib, tibbiyot, huquq va moliyaviy tahlil sohalarida keng qo'llaniladi.

Maqsadga yo'naltirilgan sun'iy intellekt — aniq vazifalarni bajarish uchun yaratilgan tizimlar bo'lib, avtonom transport vositalari va sanoat robotlari bunga misol bo'la oladi.

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning jamiyatdagi o'rni. Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt iqtisodiyot, sog'liqni saqlash, ta'lim, sanoat va transport sohalarida sezilarli o'zgarishlarga olib kelmoqda. Xususan, biznes jarayonlarini optimallashtirish, tibbiyotda kasalliklarni erta aniqlash, masofaviy ta'limni rivojlantirish hamda ishlab chiqarish xavfsizligini oshirish ushbu texnologiyalarning asosiy afzalliklaridandir.

Shu bilan birga, raqamli transformatsiya jamiyat va madaniyatga ham ta'sir ko'rsatib, yangi kommunikatsiya shakllari va ijtimoiy munosabatlarni shakllantirmoqda. Biroq avtomatlashtirish natijasida ish o'rinlarining qisqarishi,

axborot xavfsizligi va etik muammolar kabi salbiy holatlar ham yuzaga kelishi mumkin.

Xulosa

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning rivojlanishi insoniyat taraqqiyotida muhim bosqich hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar iqtisodiy samaradorlikni oshirish, ijtimoiy xizmatlar sifatini yaxshilash va innovatsion rivojlanishni jadallashtirishga xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, ularni mas'uliyatli boshqarish, etik me'yorlarga rioya etish va xavf-xatarlarni minimallashtirish dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda. Faqatgina muvozanatli va ilmiy asoslangan yondashuv orqali raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt jamiyat taraqqiyotiga barqaror hissa qo'sha oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education.
2. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
3. Shabbir, J., & Anwar, S. (2018). A Survey of Deep Learning Techniques for Natural Language Processing. *IEEE Access*, 6, 35851–35863.
4. Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2024). Big Data: A Survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171–209.

OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA INNOVATSION YONDASHUVLARNING AHAMIYATI.

Absamatova Bahoroy, Gumatova Zarnigor TDMAU 2-bosqich talabalari

Annotatsiya. Mazkur maqolada global miqyosda oziq-ovqat xavfsizligi bilan bog'liq muammolar va ularning yuzaga kelish omillari tahlil qilinadi. Iqlim o'zgarishi, suv va tabiiy resurslar tanqisligi, geosiyosiy inqirozlar hamda pandemiyaning ijtimoiy-iqtisodiy oqibatlari oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va ta'minotiga salbiy ta'sir ko'rsatayotgani ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Shuningdek, qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoatini rivojlantirishda

raqamli texnologiyalar, innovatsiyalar va ilm-fan yutuqlarini joriy etish orqali oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash imkoniyatlari yoritilgan.

Kalit so'zlar: oziq-ovqat xavfsizligi, qishloq xo'jaligi, iqlim o'zgarishi, raqamli texnologiyalar, innovatsiyalar, resurslar tanqisligi, hosildorlik.

Kirish. Oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash bugungi kunda dunyo miqyosida eng dolzarb ijtimoiy-iqtisodiy muammolardan biri hisoblanadi. Aholi sonining ortib borishi, iqlim o'zgarishi, tabiiy resurslarning cheklanganligi hamda global inqirozlar qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish jarayoniga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, so'nggi yillarda jahon bozorida oziq-ovqat mahsulotlari narxining keskin oshishi ushbu masalaning naqadar muhim ekanini ko'rsatmoqda.

Xalqaro ekspertlarning prognozlariga ko'ra, ayrim yillarda oziq-ovqat mahsulotlari narxining o'sishi 20 foiz va undan yuqori ko'rsatkichlarga yetishi mumkin. Bu holat mamlakatlar oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda yangi yondashuvlarni joriy etishni talab qilmoqda.

Assosiy qism. Bunday holatlar global oziq-ovqat bozorida taklifning qisqarishiga va narxlarning oshishiga olib kelmoqda. Shu sababli iqlim xavflarini oldindan prognoz qilish va hosildorlikni saqlab qolishga qaratilgan zamonaviy texnologiyalardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda insoniyat duch kelayotgan eng jiddiy global muammolardan biri, bu — oziq-ovqat xavfsizligidir. Har yili yuz millionlab insonlar sifatsiz yoki nazoratsiz oziq-ovqat mahsulotlari tufayli sog'lig'iga zarar yetkazadi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, har yili 600 million nafar kishi oziq-ovqatdan zaharlanadi, ularning 420 ming nafari esa hayotdan ko'z yumadi. Bunday holatlar sog'liqni saqlash tizimi uchun ham, milliy iqtisodiyot uchun ham og'ir yuk bo'lib qolmoqda.

O'zbekiston ham ushbu global muammoni chuqur anglagan holda, so'nggi yillarda oziq-ovqat xavfsizligi bo'yicha tizimli islohotlarni boshlab yubordi. Bu sohadagi sa'y-harakatlar zahirida ikki muhim maqsad yotadi, birinchidan, aholining sog'lig'ini saqlash, ikkinchidan, eksport bozorlarida raqobatbardosh

bo'lish. Oziq-ovqat mahsulotlarining sifati nafaqat ichki iste'molchilar, balki xalqaro savdo hamkorlari uchun ham asosiy talab bo'lib qolaveradi.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, mamlakatimizda oziq-ovqat xavfsizligi sohasidagi muammolar faqat nazorat yoki texnologiyalarning yetishmasligiga borib taqalib qolmaydi. Bu, avvalo, kompleks yondashuv talab qiladigan masaladir. Jumladan, yer resurslarining to'g'ri boshqarilishi, ishlab chiqarishdagi gigiyena me'yorlariga rioya etilishi, logistika tizimidagi uzilishlar, axborot yetkazishdagi kamchiliklar hamda iste'molchilar madaniyatining yetarli darajada shakllanmagani bu boradagi muhim masalalardir.

Mutaxassislarining fikriga ko'ra islohotlarning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun esa uch yo'nalishda muvozanatli ish olib borilishi zarur.

Birinchidan, huquqiy baza va tartibga solish tizimini takomillashtirish, xalqaro standartlarga mos ravishda yangilash zarurati mavjud. Ikkinchidan, texnik nazorat va laboratoriya infratuzilmasini rivojlantirish, xavfga asoslangan monitoring tizimini joriy qilish ham kechiktirib bo'lmaydigan masalalardan biridir.

Shu bilan birga, ommaviy axborot vositalari va ta'lim orqali aholining oziq-ovqat madaniyatini oshirish, iste'molchi sifatida fuqarolarning ongli ishtirokini rag'batlantirish yo'nalishlariga ham alohida e'tibor qaratilishi lozim.

FAO ekspertlarining bahosiga ko'ra, O'zbekistonda qabul qilinayotgan huquqiy va amaliy choralar nafaqat milliy sog'liqni saqlash tizimini mustahkamlash, balki butun agrar sektorning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qilmoqda. Ayniqsa, milliy oziq-ovqat xavfsizligi strategiyasining ishlab chiqilishi bu yo'nalishda uzoq muddatli natijalarni kafolatlaydi.

Umuman olganda, oziq-ovqat xavfsizligi, bu — faqat sog'liqni saqlash yoki qishloq xo'jaligi sohasi doirasidagi masala emas. Bu ijtimoiy barqarorlik, iqtisodiy mustahkamlik va xalqaro imijni belgilovchi strategik yo'nalishdir. O'zbekistonda bu boradagi yondashuv tobora tizimli tus olayotgani esa, sohada sifat o'zgarishlarga zamin yaratmoqda. Oziq-ovqat xavfsizligi masalasi - dunyodagi eng dolzarb muammolardan biri. Iqlim o'zgarishi, suv va tabiiy resurslarning yetishmasligi, pandemiyaning ijtimoiy-iqtisodiy oqibatlari - bu kabi omillar

ta'sirida oziq-ovqat xavfsizligi masalasi dunyodagi eng dolzarb muammolaridan biriga aylandi. Negaki, jahon bozorida oziq-ovqat mahsulotlari narxining keskin ko'tarilishi kuzatilmoqda. Xalqaro ekspertlarning prognoz qilishlaricha, joriy yilda dunyoda oziq-ovqat mahsulotlari narxi kamida 20 foizga o'sishi mumkin.

Iqlim o'zgarishi qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga bevosita ta'sir etuvchi asosiy omillardan biridir. So'nggi yillarda Yevropa mamlakatlarida kuzatilgan qurg'oqchilik natijasida don yetishtirish hajmi sezilarli darajada kamaygan. Jumladan, g'alla hosili Vengriyada 11 foizga, Ruminiyada 20 foizga, Bolgariyada 11 foizga qisqargan. Fransiya, Polsha, Moldava va Italiya kabi davlatlarda ham hosilning katta qismi yo'qotilgani qayd etilmoqda.

Qishloq xo'jaligida kuzatilgan yana bir muammo - azotli o'g'itlar taqchilligi va ularning narxi oshib ketganligi ham oziq-ovqat mahsuloti ta'minoti va bahosiga ta'sir ko'rsatishi kutilyapti. Bu yerda gap Yevropa va Osiyo mamlakatlarida takroriy ekin bo'lgan sholi yetishtirishda duch kelingan muammo haqida ketmoqda. Chunki guruch mahsulotlari yetkazib beruvchi asosiy davlatlarda sholizorlarni mineral o'g'itlar bilan oziqlantirishning imkoni bo'lmagani tufayli hosildorlik pasayib ketgan. Bularning bari jiddiy chora-tadbirlar ko'rish, muhim iste'mol tovarlari zaxirasini yaratish, eng asosiysi, qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoatiga innovatsiyalar va ilg'or texnologiyalarni, shuningdek, ilm-fan yutuqlarini qo'llash orqali sifat jihatidan rivojlantirishni taqozo etmoqda.

Yuqoridagi muammolar oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda an'anaviy yondashuvlar yetarli emasligini ko'rsatmoqda. Shu bois qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoatiga innovatsiyalar, ilg'or texnologiyalar hamda ilm-fan yutuqlarini keng joriy etish zarur. Raqamli texnologiyalar yordamida ekinlar holatini masofadan monitoring qilish, suv va o'g'itlardan samarali foydalanish, hosildorlikni prognozlash imkoniyatlari yaratilmoqda. Aqlli qishloq xo'jaligi (Smart Agriculture) texnologiyalari resurslarni tejash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish orqali oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, oziq-ovqat xavfsizligi muammosi global miqyosda jiddiy e'tibor talab qiluvchi masala hisoblanadi. Iqlim o'zgarishi, resurslar tanqisligi va geosiyosiy omillar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ushbu muammolarni bartaraf etishda qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoatini raqamli texnologiyalar, innovatsiyalar hamda ilmiy yondashuvlar asosida rivojlantirish muhim ahamiyatga ega. Bu esa oziq-ovqat mahsulotlari barqarorligini ta'minlash va aholi ehtiyojlarini qondirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. FAO. The State of Food Security and Nutrition in the World. – Rome, 2022.
2. OECD. Global Food Security and Agricultural Innovation. – Paris, 2021.
3. Abduqodirov A.A. Qishloq xo'jaligida innovatsion texnologiyalar. – Toshkent, 2021.
4. World Bank. Climate Change and Food Security. – Washington, 2022.
5. Karimov B.X. Raqamli qishloq xo'jaligi asoslari. – Toshkent, 2023.

MUNDARAJA

2-SHO‘BA MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O‘RNI	
Davronov.S.A Bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o‘rni va nazariy talqinlari	459
A. N. Yusupbekov., D. Z. Oripova Baraban quritgichini avtomatlashtirishni loyihalash	464
Xusanova. M. M., Jurayev. S. M Sanoat korxonalarida innovatsion faoliyatni boshqarish tizimi	467
Xatamova. X. O Oziq-ovqat texnologiyalari sohasida qo‘llanilayotgan innovatsion texnologiyalar tahlili.	468
A. K. Nuraliyev, A. M. Adhamov Elektr tarmoqlarida sinusoidal kuchl va toklar shakllarining buzilishlari	477
Umarov X. X, Jumaqulov N. Y, Agrotexnologiyalar va muhandislikda jarayonlarni avtomatlashtirish raqamli texnologiyalarning arxitekturaga ta’siri	481
Umarov X. X, Jumaqulov N. Y, Raqamli avtomatlashtirishning muhandislik, qishloq xo‘jaligi texnologiyalari va arxitektura sohalaridagi integratsiyasi	486
Karabayev I.T., Meyliyev O. E., Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda raqamli texnologiyalarning o‘rni va temir yo‘l kesishmalarini masofadan avtomatik boshqarish	491
Xusanova M. M, Jurayev S. M Sanoat korxonalarida innovatsion faoliyatni boshqarish tizimi	496
Abduazizov I. A Osmo ko‘priklarni loyihalashda kompyuter texnologiyalarining o‘rni	500
Xolmirzayev I.J., Hayitov F.G‘ Qishloq xo‘jaligi korxonalarida energiya iste’molini optimallashtirishda raqamli monitoring tizimlarining roli	507
U.O. Norboboyev., H.M.Abdullayev Multispektral ma’lumotlar asosida minerallashuvga istiqbolli maydonlarni avtomatik ajratish	511

metodikasi (yakkabog‘ tog‘ining janubiy qismi misolida)	
Abdunazarov S. N Umarov X. X Arxitektura obyektlarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda raqamli texnologiyalarning qo‘llanilishi va samaradorligini oshirish	516
Abdunazarov S. N Umarov X. X Raqamli qurilish (Digital Construction) va ‘Aqlli bino’ konsepsiyalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining arxitekturadagi o‘rni	519
Abdimajidov F. A Baratov D.Q Zamonaviy o‘lchov asboblari sanoat korxonalarida qo‘llash.	522
Baxodirxonov A. F Xolmirzayev I. J shamol elektr stansiyasi va quyosh elektr stansiyasi asosida gibrit elektr taminoti tizimlari loyihalash	526
G‘anijonova M. X. Po‘latov. S. M Kutubxonalarda kitoblar xavfsizlik tizimini ishlab chiqish masalalari	532
Yusubov T. X Issiqlik elektr stansiyalarida texnika xavfsizligi talablari	534
Karabayev. I. T Eshmatov. I. U Meyliyev O. E., Texnologik o‘lchash vositalarida raqamli mikroprotsessornlarning qo‘llanilishi	542
Esonov H. M Esanova Sh. M Texnologik jarayonlardagi ijro mexanizmlarini modellashtirish va loyihalash	545
Esonov H. M Azimov A. Sh Texnologik jarayonlarda robot–mashina interfeysi	549
Davlatova S. T Loyihani ishlab chiqarish va avtomatlashtirish usullari	553
Aralov M.M., Normurodova M.F. Binolar va inshootlarni davlat ro‘yxatidan o‘tkazishda zamonaviy texnologiyalarni tadbiq etish va raqamli kadastr kartasini tuzish uslubini takomillashtirish	557

Qurbonazarov S.E., Abdirasulov K.F., Binayev A.B., Ko‘charov Sh.Y. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish obyektlarida elektr montaj ishlari xavfsizligini ta‘minlash: Tizimli yondashuv va raqamli nazorat yechimlari	560
Xakimov K. J. To‘laganova I. B. Ruda konlarining geologik tuzilishi va qatlamlararo yotish shakllarini o‘rganish va geologik-modellashtirish	564
Mamatqulov T. Ch Hasanov D. Sh Mikroprotsessor va raqamli hisoblash texnikasi vositalarining o‘lchash tizimlarida qo‘llanilishi	567
Xushboqov B. B. Korxona resurslarini boshqarish tizimini ishlab chiqish	571
Xushboqov B.X., Raxmonov I.T., Musurmonov Yo.B., Rashidov Sh.O‘ Raqamli tok transformatorlari	576
Sultonov B. J Elektr energiyasini tejamkorligi uchun avtomatlashtirish vositalar	584
Sultonov B. J, Binayev A. B Energiya tizimini avtomatlashtirish	591
Abdumanonov D. D Bog‘lar uchun havo yordamida ishlovchi purkagichda fan motorining energiya parametrlarini tahlil qilish.	595
Tog‘ayaliyev S. A, Beton qorishmasi zichligini qurilish maydonida aniqlovchi qurilma parametrlarini asoslash	600
Рузиев У. А., Туропов М.А., Каримов О. Н Структура интеллектуальной диагностики технического состояния средств измерения	605
Чориев У. Б. Собиров А. С когнитивные технологии в основе самооптимизирующихся адаптивных алгоритмов управления	607
Xushboqov B.X., t.f.n., Raxmanov I.T Ko‘lami avtomatik rostlanadigan tok transformatorining statik tavsiflari matematik modeli	612
Mo‘minova Y. G‘ Qo‘shalova N. Z Ung‘arov J. Y Qishloq xo‘jaligida oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlashda raqamli avtomatlashtirilgan agrotekhnologiyalarning o‘rni	614
Sa‘dullayev T.M., Radjabov Sh.B Raqamli boshqaruv tizimlari asosida past kuchlanishli elektr tarmoqlari va elektr dvigatellarning magnitlanish jarayonlarini matematik modellashtirish	616
Sa‘dullayev T.M., Radjabov Sh.B., Agrosanoat texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishda asinxron elektr dvigatellarda	623

magnitlanish toki va garmonikalar sababli yuzaga keladigan qo‘shimcha quvvat isroflari	
Begamov B. X Qodirov R. A. Tovoshareva I. E. Diaminli birikmalar asosida olingan nanoo‘lchamli polimerlar: Tuzilishi, optik va elektroximik xossalari	633
Begamov B. X, Qodirov R. A. Tovoshareva I. E Polimerlarning yorug‘likka sezgirligi: Sintezi, xossalari va qo‘llanilishi	639
Tovoshareva I. E. Begamov B. X, Hasanov H.A, surxondaryo viloyati atmosferasining ekologik holati: Zararli gazlar va ularning ta’siri	643
Abdulqosimov O. M Transformatorlarning magnit tizimlari	649
Ахмадов Ш.И., Алиев А.Б., Мирсаяпов Р.И Комплексное Моделирование И Технологическая Типизация Руд Ясвайского Участка В Программной Среде Micromine	655
Mamatqulov T. Ch., HASANOV D.SH Texnologik obyektlarni avtomatlashtirish darajasini aniqlashning ko‘p mezonli integral usuli	655
Ахмадов Ш.И., Алиев А.Б., Мирсаяпов Р.И Комплексное моделирование и технологическая типизация руд ясвайского участка в программной среде micromine	658
Xushboqov B.X., Raxmonov I.T., Musurmonov Yo.B., Rashidov Sh.O‘ Raqamli tok transformatorlari	664
Jo'rayeva. N. R, qizi Jumaqulov. N. Y Muhandislik va agrotexnologiyalar integratsiyasida raqamli arxitektura: zamonaviy texnika va AI yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish	672
Soatov B. E, Abzoirov E. A, Raqamli texnologiyalar asosida avtomatlashtirilgan irrigatsiya va monitoring tizimlari	675
Xasanova Sh.B., Abdullayeva S.M Qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalarni joriy etish	680
Xasanova Sh.B. Abdullayeva S.M. Xoliqulova S.M. Abdullayeva S.M Raqamli texnologiyalar va sun’iy intellektning zamonaviy jamiyat taraqqiyotiga ta’siri	684
Absamatova B., Gumatova Z., Oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlashda raqamli texnologiyalar va innovatsion yondashuvlarning ahamiyati	687

**3-sho'ba MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIDA
TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA IQTISODIY
SAMARADORLIKNI TA'MINLASHGA QARATILGAN ZAMONAVIY
YONDASHUVLAR**

**"MODERN AIR PURIFICATION DEVICES: FILTRATION, IONIZATION,
AND ULTRAVIOLET (UV) TECHNOLOGIES"**

Makhmudov M. A. Tadjibayev X. A.

Tashkent State Technical University
named after Islam Karimov, Tashkent,
Uzbekistan

Annotatsiya. So'nggi yillarda sanoatlashuv, transport vositalari ko'payishi va ekologik omillar ta'sirida ochiq hududlarda havoning ifloslanish darajasi sezilarli darajada oshmoqda. Bu holat nafaqat atrof-muhitga, balki inson salomatligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Zamonaviy havoni tozalash qurilmalari ochiq joylardagi havoni ifloslantiruvchi moddalardan, chang, allergen va mikroorganizmlardan samarali tozalash maqsadida filtrlash, ionizatsiya hamda ultrabinafsha (UV) texnologiyalaridan foydalanadi. Filtr tizimlari, xususan HEPA filtrlari, havodagi chang va mayda zarrachalarni mexanik usulda ushlab qoladi. Ionizatsiya texnologiyasi havodagi zarrachalarga zaryad berib, ularning birikib cho'kishini ta'minlaydi. Ultrabinafsha (UV) qurilmalar bakteriyalar, viruslar va mog'or sporalarini faolsizlantiradi. Ushbu texnologiyalarni kompleks qo'llash ochiq hududlarda havoning sifatini yaxshilash, ekologik xavflarni kamaytirish va sog'lom yashash sharoitini yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Havoni tozalash, Filtrlash, Ionizatsiya, Ultrabinafsha (UV) texnologiyasi, Ichki havoning sifati, Sog'liqni muhofaza qilish.

Аннотация. В последние годы из-за процессов индустриализации, увеличения количества транспортных средств и воздействия экологических факторов уровень загрязнения воздуха в открытых пространствах значительно возрос. Это явление оказывает негативное влияние не только на окружающую среду, но и на здоровье человека. Современные устройства очистки воздуха, предназначенные для открытых территорий, эффективно удаляют загрязняющие вещества, пыль, аллергены и микроорганизмы с помощью технологий фильтрации, ионизации и ультрафиолетового (UV) излучения. Системы фильтрации, в частности HEPA-фильтры, механически улавливают пыль и мелкие частицы, находящиеся в воздухе. Технология ионизации заряжает частицы воздуха, вызывая их агрегацию и осаждение, а ультрафиолетовые устройства инактивируют бактерии, вирусы и споры плесени. Комплексное применение этих технологий играет важную роль в улучшении качества воздуха в открытых пространствах, снижении экологических рисков и создании более здоровых условий для жизни.

Ключевые слова: Очистка воздуха, Фильтрация, Ионизация, Ультрафиолетовая (UV) технология, Качество внутреннего воздуха, Защита здоровья.

Abstract. In recent years, due to industrialization, the growing number of vehicles, and various environmental factors, air pollution in open environments has increased significantly. This trend adversely affects not only the ecosystem but also human health. Modern air purification devices are designed to effectively remove pollutants, dust, allergens, and

microorganisms from the air in open spaces by employing filtration, ionization, and ultraviolet (UV) technologies. Filtration systems, particularly HEPA filters, mechanically capture dust and fine airborne particles. Ionization technology charges air particles, causing them to aggregate and settle, while UV-based devices deactivate bacteria, viruses, and mold spores. The combined implementation of these technologies plays a vital role in improving air quality in open environments, mitigating ecological risks, and promoting healthier living conditions.

Keywords: Air purification, Filtration, Ionization, Ultraviolet (UV) technology, Indoor air quality, Health protection.

Introduction. In recent years, due to the rapid growth of industrial enterprises, transportation systems, and energy facilities, the level of air pollution in open environments has increased dramatically. This situation has a significant impact on environmental balance, human health, and overall quality of life. Airborne contaminants such as dust, gaseous compounds, heavy metal particles, and biological pollutants not only degrade air quality but also contribute to respiratory diseases, allergic reactions, and cardiovascular disorders. Therefore, the implementation of modern air purification devices for improving air quality in open spaces has become an increasingly important issue. These devices operate based on filtration, ionization, and ultraviolet (UV) technologies. Filtration systems mechanically capture dust and particulate matter, ionization processes charge airborne particles causing them to settle, while UV technology inactivates bacteria and viruses. The combined application of these technologies in open environments not only enhances air quality but also plays a crucial role in maintaining ecological sustainability, promoting healthy living conditions, and protecting public health.

Method . This study focuses on evaluating the principles and efficiency of modern air purification technologies designed to improve air quality in open environments. The methodological approach includes the analysis of technical parameters of filtration, ionization, and ultraviolet (UV) systems, as well as an assessment of their combined performance.

4. Filtration method – High-efficiency HEPA filters were employed in experimental tests to measure the reduction of dust and particulate matter concentrations in the air. The filtration efficiency was determined based on airflow velocity, particle size, and filter surface area.

5. Ionization method – The ionization process was tested by generating a negatively charged air environment to neutralize airborne particles. The concentration of negative ions and their effect on air cleanliness were measured using specialized environmental sensors.

6. Ultraviolet (UV) method – The deactivation rate of microorganisms, bacteria, and viruses in the air was evaluated according to the UV wavelength and exposure duration. The measurements were statistically analyzed to determine disinfection efficiency.

All experiments were conducted under real outdoor conditions, and the obtained results were compared with general air quality indicators (PM_{2.5}, PM₁₀, CO₂, TVOC). This methodology allowed for evaluating the advantages, energy consumption, and environmental efficiency of integrating these technologies into a unified air purification system.

Results. The experimental analyses demonstrated the effectiveness of modern air purification technologies in improving air quality in open environments.

The results confirmed that the combined use of filtration, ionization, and ultraviolet (UV) systems significantly enhances air quality parameters.

4. The filtration system achieved a reduction of 78–85% in PM_{2.5} and PM₁₀ particulate concentrations. The efficiency was strongly influenced by the filter surface area and the optimized airflow rate.
5. Through ionization technology, airborne particle concentration decreased by 65–70%, while the presence of negative ions substantially improved air freshness. Despite its low power consumption, the ionization process showed a high level of efficiency and stability.
6. The UV purification system inactivated more than 90% of bacteria and mold spores. The effectiveness of this method mainly depended on the wavelength of UV light (254 nm) and exposure duration.

According to the overall evaluation, the combined application of these technologies improved general air quality by approximately 40–50%, while simultaneously reducing ecological risks. Moreover, integrating these methods optimized energy consumption and extended device operational life.

Overall, the findings confirm that integrated air purification approaches can be effectively implemented in open environments, providing a practical and sustainable solution for improving air quality and protecting environmental health.

Conclusion. The conducted research demonstrates that modern air purification devices based on filtration, ionization, and ultraviolet (UV) technologies are highly effective in improving air quality in open environments. Each method offers distinct advantages, and their combined application allows simultaneous reduction of both physical and biological air pollutants.

Filtration systems mechanically capture dust and particulate matter, ionization technology neutralizes and settles airborne particles, while UV irradiation effectively inactivates microorganisms, reducing pathogenic risks. The integration of these technologies collectively enhances air quality by approximately 40–50%.

Moreover, the developed systems are energy-efficient and environmentally sustainable, making them suitable for use in industrial areas, highways, parks, and public spaces. The findings confirm that the integrated application of modern air purification technologies represents a promising and practical approach to ensuring environmental safety and improving the ecological condition of open spaces.

REFERENCES

4. **IQAir.** (2025). *Do air purifiers work? Air purifier myths and facts debunked*. Retrieved from <https://www.iqair.com>
5. **TechRadar.** (2025). *I tested an air purifier that can follow you around with clean air, and that's just one of its special tricks*
6. **Clean Air Optima.** (2025). *Intelligent HEPA UV ionizer air purifier CA-510Pro Smart*. Retrieved from <https://www.cleanairoptima.com>

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ.

Турсунов Махмуд Арифович

Ташкентский Государственный Технический Университет им. Ислама

Каримова, профессор

Мавлонова Зебо Абдулазизовна

Ташкентский Государственный Технический Университет им. Ислама

Каримова, магистранты

Аннотация. В настоящее время развитие электромобилей является одной из приоритетных задач в области устойчивого транспорта и энергосбережения. Эффективная эксплуатация электромобилей напрямую зависит от надёжных и высокоэффективных электропитательных систем и инфраструктуры для зарядки. Целью данной работы является разработка и создание комплексной системы электропитания, обеспечивающей безопасную, быструю и удобную зарядку электромобилей с учётом современных стандартов и требований энергоэффективности. В работе рассматриваются современные технологии аккумуляторных систем, схемы распределения энергии, системы управления зарядкой и методы интеграции зарядной инфраструктуры в городскую энергетическую сеть. Особое внимание уделяется оптимизации процессов зарядки с использованием интеллектуальных систем управления, обеспечивающих равномерное распределение нагрузки, сокращение потерь энергии и повышение срока службы аккумуляторов.

Ключевые слова: электропитательные системы, электромобили, зарядная инфраструктура, аккумуляторные системы, энергоэффективность, управление зарядкой.

Результаты исследования позволяют предложить проектные решения по созданию зарядной инфраструктуры для электромобилей, включая схемы подключения, выбор оборудования и рекомендации по безопасной эксплуатации. Предлагаемые подходы могут быть использованы для внедрения современных электромобильных парков, городских зарядных станций и частных зарядных пунктов, способствуя развитию экологически чистого транспорта и повышению энергетической эффективности.

Задачи исследования:

1. Анализ современных технологий аккумуляторных систем и зарядной инфраструктуры.

2. Разработка схем электропитательных систем с учётом требований энергоэффективности и безопасности.

3. Проектирование интеллектуальных систем управления зарядкой для оптимизации нагрузки на сеть.

4. Создание рекомендаций по интеграции зарядной инфраструктуры в городскую энергосеть.

5. Оценка эффективности предложенных решений и экономической целесообразности их внедрения.

Методы исследования:

- Аналитический обзор современных технологий и стандартов.
- Моделирование электропитательных систем и схем зарядки.
- Программное моделирование процессов зарядки и распределения энергии.
- Расчёт показателей энергоэффективности и долговечности аккумуляторов.

Результаты исследования:

1. Разработаны схемы электропитательных систем и рекомендации по их построению для различных типов зарядных станций.

2. Предложены методы интеллектуального управления процессом зарядки с целью минимизации потерь энергии и равномерного распределения нагрузки.

3. Составлены рекомендации по интеграции зарядной инфраструктуры в городскую сеть, обеспечивающей безопасное и удобное использование.

4. Проведена оценка эффективности предложенной инфраструктуры, показавшая повышение надёжности и экономической целесообразности.

Заключение

Разработка и создание современных электропитательных систем и инфраструктуры для зарядки электромобилей обеспечивает повышение энергетической эффективности, снижение нагрузки на энергосеть и улучшение качества обслуживания пользователей. Предлагаемые подходы могут быть использованы при проектировании городских и частных зарядных станций, способствуя развитию экологически чистого транспорта и устойчивой городской среды

Список литературы

1. Chan, C. C. The Essentials of Electric Vehicles. Singapore: World Scientific, 2007.
2. Lukic, S. M., Pantic, Z. Electric Vehicles: Smart Charging and Vehicle-to-Grid. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2008, 55(6), 2258–2267.
3. Kahrobaei, S., Wang, J. Electric Vehicle Charging Systems: Technology and Design. Springer, 2020.
4. Hannan, M. A., Hoque, M. M., Hussain, A. Energy Management and Charging Infrastructure for Electric Vehicles: A Review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2019, 113, 109254.
5. Yilmaz, M., Krein, P. T. Review of Battery Charger Topologies, Charging Power Levels, and Infrastructure for Plug-In Electric and Hybrid Vehicles. IEEE Transactions on Power Electronics, 2013, 28(5), 2151–2169.
6. Koch, T., Sauer, D. U. Battery Systems for Electric Vehicles: Modelling and Management. Springer, 2013.

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОПИТАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ.

Турсунов Махмуд Арифович

Ташкентский Государственный Технический Университет им. Ислама

Каримова, профессор

Мавлонова Зебо Абдулазизовна

Ташкентский Государственный Технический Университет им. Ислама

Каримова, магистранты

Аннотация. В настоящее время развитие электромобилей является одной из приоритетных задач в области устойчивого транспорта и энергосбережения. Эффективная эксплуатация электромобилей напрямую зависит от надёжных и высокоэффективных электропитательных систем и инфраструктуры для зарядки. Целью данной работы является разработка и создание комплексной системы электропитания, обеспечивающей безопасную, быструю и удобную зарядку электромобилей с учётом современных стандартов и требований энергоэффективности. В работе рассматриваются современные технологии аккумуляторных систем, схемы распределения энергии, системы управления зарядкой и методы интеграции зарядной инфраструктуры в городскую энергетическую сеть. Особое внимание уделяется оптимизации процессов зарядки с использованием интеллектуальных систем управления, обеспечивающих равномерное распределение нагрузки, сокращение потерь энергии и повышение срока службы аккумуляторов.

Ключевые слова: электропитательные системы, электромобили, зарядная инфраструктура, аккумуляторные системы, энергоэффективность, управление зарядкой.

Результаты исследования позволяют предложить проектные решения по созданию зарядной инфраструктуры для электромобилей, включая схемы подключения, выбор оборудования и рекомендации по безопасной эксплуатации. Предлагаемые подходы могут быть использованы для внедрения современных электромобильных парков, городских зарядных станций и частных зарядных пунктов, способствуя развитию экологически чистого транспорта и повышению энергетической эффективности.

Задачи исследования:

1. Анализ современных технологий аккумуляторных систем и зарядной инфраструктуры.
2. Разработка схем электропитательных систем с учётом требований энергоэффективности и безопасности.
3. Проектирование интеллектуальных систем управления зарядкой для оптимизации нагрузки на сеть.
4. Создание рекомендаций по интеграции зарядной инфраструктуры в городскую энергосеть.

5. Оценка эффективности предложенных решений и экономической целесообразности их внедрения.

Методы исследования:

- Аналитический обзор современных технологий и стандартов.
- Моделирование электропитательных систем и схем зарядки.
- Программное моделирование процессов зарядки и распределения энергии.
- Расчёт показателей энергоэффективности и долговечности аккумуляторов.

Результаты исследования:

1. Разработаны схемы электропитательных систем и рекомендации по их построению для различных типов зарядных станций.

2. Предложены методы интеллектуального управления процессом зарядки с целью минимизации потерь энергии и равномерного распределения нагрузки.

3. Составлены рекомендации по интеграции зарядной инфраструктуры в городскую сеть, обеспечивающей безопасное и удобное использование.

4. Проведена оценка эффективности предложенной инфраструктуры, показавшая повышение надёжности и экономической целесообразности.

Заключение

Разработка и создание современных электропитательных систем и инфраструктуры для зарядки электромобилей обеспечивает повышение энергетической эффективности, снижение нагрузки на энергосеть и улучшение качества обслуживания пользователей. Предлагаемые подходы могут быть использованы при проектировании городских и частных зарядных станций, способствуя развитию экологически чистого транспорта и устойчивой городской среды.

Список литературы

1. Chan, C. C. The Essentials of Electric Vehicles. Singapore: World Scientific, 2007.
2. Lukic, S. M., Pantic, Z. Electric Vehicles: Smart Charging and Vehicle-to-Grid. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 2008, 55(6), 2258–2267.
3. Kahrobaei, S., Wang, J. Electric Vehicle Charging Systems: Technology and Design. Springer, 2020.
4. Hannan, M. A., Hoque, M. M., Hussain, A. Energy Management and Charging Infrastructure for Electric Vehicles: A Review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2019, 113, 109254.
5. Yilmaz, M., Krein, P. T. Review of Battery Charger Topologies, Charging Power Levels, and Infrastructure for Plug-In Electric and Hybrid Vehicles. IEEE Transactions on Power Electronics, 2013, 28(5), 2151–2169.

O‘ZBEKISTONDA SHAMOL ENERGETIKASINING ISTIQBOLLARI

Xolmirzayev Ilhom Jummayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

“Energetika” kafedrasida assistent

Abdimuratov Ismoil Abdurashid o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada shamol energetikasi va uning ishlash tamoyillari yoritilgan. Shamol turbinalarining asosiy qismlari, afzalliklari va kamchiliklari haqida ma’lumot berilgan. Shuningdek, dunyo miqyosida va O‘zbekistonda shamol energetikasining rivojlanish holati hamda istiqbollari ko‘rib chiqilgan. Yashil energetikaga o‘tishning zarurati va uning ekologik hamda iqtisodiy jihatlarini tahlil qilingan. Maqola qayta tiklanuvchi energiya manbalarining barqaror rivojlanishdagi o‘rni haqida ilmiy asoslangan ma’lumotlarni taqdim etadi.

Kalit so‘zlar: Shamol energetikasi, qayta tiklanuvchi energiya, shamol turbinalari, yashil energetika, ekologik toza energiya, barqaror rivojlanish, shamol elektr stansiyalari, O‘zbekiston energetikasi, muqobil energiya manbalari, iqlim o‘zgarishi.

Kirish. Shamol energetikasi — bu shamolning kinetik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish bilan shug‘ullanuvchi tarmoq bo‘lib, u qayta tiklanadigan energiya manbalaridan biri sifatida ekologik toza va uzoq muddat foydalanish uchun qulay hisoblanadi. Bu sohaga bo‘lgan qiziqish butun dunyo bo‘ylab ortib bormoqda, chunki u energiya ishlab chiqarishning muqobil, barqaror va samarali usullaridan biri sanaladi.

Shamol energetikasining ishlash prinsipi

Shamol turbinalari havo oqimining kinetik energiyasini mexanik energiyaga aylantirib, uni generator orqali elektr energiyasiga o‘zgartiradi. Shamol turbinasining asosiy qismlari quyidagilardan iborat:

Rotor (parraklar) — shamol energiyasini aylanuvchi harakatga o‘tkazadi.

Generator — mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradi.

O‘q va uzatmalar qutisi — harakatni generatorga yetkazadi.

Minora — turbinalarni optimal balandlikda ushlab turib, shamol tezligini maksimal darajada ishlatishga imkon beradi.

Shamol energetikasining afzalliklari:

Ekologik tozaligi — atmosferaga zararli gazlarni chiqarib yubormaydi.

Cheksiz va qayta tiklanadigan manba — shamol manbai tugamaydigan energiya resursi hisoblanadi.

Ishlash xarajatlarining pastligi — ekspluatatsiya xarajatlari nisbatan kam.

Energiya mustaqilligini ta’minlash — tabiiy gaz va neftga bog‘liqlikni kamaytiradi.

Resurs tejovchanlik — elektr energiyasini ishlab chiqarish jarayonida suv iste'moli minimal darajada bo'ladi.

Shamol energetikasining kamchiliklari

Shovqin va vizual muammolar — shamol turbinalari baland va yirik bo'lib, estetik hamda akustik muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

Barqarorlik muammosi — shamol tezligi doimiy bo'lmaganligi sababli uzluksiz energiya ishlab chiqarish qiyin.

Qurilish va texnik xizmat xarajatlari — dastlabki investitsiya va ta'mirlash xarajatlari yuqori.



1-rasm . Shamol generatorining ishlash tizimi .

Dunyoda va O'zbekistonda shamol energetikasi

Dunyoda shamol energetikasi jadal rivojlanayotgan sohalardan biri bo'lib, Xitoy, AQSH, Germaniya, Hindiston va Ispaniya yetakchi davlatlar hisoblanadi. 2020-yilda jahonda shamol elektr stansiyalarining umumiy o'rnatilgan quvvati 750 000 MVtga yetgan bo'lsa, faqat Xitoyning o'zida 52 000 MVt, AQShda esa 16 205 MVt quvvatdagi yangi shamol elektr stansiyalari ishga tushirilgan.

O'zbekistonda ham shamol energetikasi rivojlanib bormoqda. Ayniqsa, Qoraqalpog'iston, Buxoro, Navoiy va Jizzax viloyatlarida shamol tezligi yuqori bo'lgan hududlarda shamol elektr stansiyalarini qurish istiqbollari katta. Hukumat tomonidan qayta tiklanadigan energiya manbalariga, jumladan, shamol energetikasiga katta e'tibor qaratilmoqda.



2-rasm . Shamol energiyalarida slip ring ilovalari

O‘zbekistonda shamol energetikasining rivojlanishi

BAAning "Masdar" kompaniyasi Navoiy viloyatining Tomdi tumanida qiymati 600 million dollar bo‘lgan 500 MVt quvvatli shamol elektr stansiyasini qurmoqda. Ushbu loyiha 2024-yilda ishga tushirilishi kutilmoqda.

Saudiya Arabistonining "ACWA Power" kompaniyasi Buxoro viloyatida 1000 MVt quvvatli shamol elektr stansiyalarini qurish rejasini ilgari surmoqda.

Qoraqalpog‘iston Respublikasining Beruniy va Qorao‘zak tumanlarida 100 MVt quvvatga ega shamol elektr stansiyasini qurish bo‘yicha "ACWA Power" kompaniyasi bilan shartnoma imzolangan.

2030-yilga kelib O‘zbekistonda shamol energetikasining umumiy quvvati 5000 MVt ga yetkazilishi rejalashtirilgan. Ayniqsa, Zarafshon shahrida qurilayotgan 5000 MVt quvvatli shamol elektr stansiyasi Markaziy Osiyodagi eng yirik loyiha hisoblanadi.

Shamol energetikasining yashil energetikadagi o‘rni

Hozirgi kunda ko‘plab davlatlar an‘anaviy energiya manbalaridan voz kechib, yashil energetikaga o‘tishni rejalashtirmoqda. Shamol energetikasi bu jarayonda muhim rol o‘ynaydi, chunki:

Atrof-muhitni muhofaza qiladi — an‘anaviy yoqilg‘ilardan farqli o‘laroq, CO₂ chiqindilarini kamaytiradi.

Iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashadi — shamol elektr stansiyalari global isishning oldini olishga yordam beradi.

Energiya xavfsizligini ta‘minlaydi — mamlakatlarning energiya mustaqilligini oshiradi.

Cheksiz energiya manbai — shamol hech qachon tugamaydi.

Iqtisodiy jihatdan samarali — shamol elektr energiyasining narxi yildan-yilga arzonlashmoqda.

Yangi ish o‘rinlarini yaratadi — shamol energetikasi sohasi yangi mutaxassislar va texnik ishchilar uchun ish imkoniyatlari yaratadi.

Suv resurslarini tejaydi — an'anaviy elektr stansiyalaridan farqli o'laroq, suv iste'moli deyarli yo'q.

Salomatlikka foydali — havo ifloslanishini kamaytirib, insonlar sog'lig'iga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Xulosa

Shamol energetikasi kelajak energetika tizimining ajralmas qismiga aylanmoqda. U atrof-muhitni himoya qilish, energiya mustaqilligini ta'minlash va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim rol o'ynaydi. O'zbekistonda bu sohada olib borilayotgan loyihalar nafaqat mamlakatning energiya ehtiyojlarini qondirish, balki mintaqaviy va global miqyosda ekologik barqarorlikni ta'minlashga ham xizmat qiladi. Yashil energetikaga o'tish orqali mamlakatning energiya tizimi yanada samarali va barqaror bo'lishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Pulatova D.M. Shamol energetikasi fani uchun Darslik. Toshkent TDTU, 2023. 260 b.
2. O.Z.Toirov, K.T.Alimxodjaev, SH.K.Alimxodjaev. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. O'zbekiston sharoitida ishlab chiqarish va ishlatish istiqbollari. (Monografiya). –T.: «Fan va texnologiya», 2019, 212 bet
3. Nosirov T. O'zbekistonda qayta tiklanadigan energetikani rivojlantirish istiqbollari // Nosirov T., Vosiqov A., Byari JuulKristenson, Zavyalova L., Pozichanyuk P. // –T.: «O'zbekiston», 2007. -92 b.

ZAMONAVIY LED YORITISH TIZIMLARINING ENERGIYA TEJAMKORLIGI VA IQTISODIY SAMARADORLIGI.

Abdusalimov Farrux Furqatovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi.

Email:abdusalimovfarrux1525@gmail.com

Tel raqam; +9981968877

Anotatsiya. Ushbu ishda zamonaviy LED yoritish texnologiyalarining energetik samaradorligi, ularning an'anaviy yoritish manbalariga nisbatan ustunliklari hamda iqtisodiy jihatdan tejamkorligi yoritib berilgan. LED lampalar past quvvat sarfi, uzoq xizmat muddati va ekologik xavfsizligi bilan hozirgi kunda keng qo'llanilmoqda. Tadqiqot davomida LED yoritish tizimlarining elektr energiyasi iste'molini kamaytirishdagi roli, ekspluatatsiya xarajatlarini sezilarli darajada qisqartirishi va investitsiya qaytish muddati tahlil qilinadi. Shuningdek, turarjoy, sanoat va tashqi yoritish obyektlarida LED tizimlarini joriy etishning samaradorligi amaliy misollar asosida ko'rsatib o'tiladi. Olingan natijalar LED texnologiyalarini keng joriy etish energiya tejamkor infratuzilmani shakllantirishda muhim omil ekanini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: LED yoritish, energiya tejamkorligi, iqtisodiy samaradorlik, yoritish texnologiyalari, elektr energiyasi iste'moli, xizmat muddati, ekspluatatsiya xarajatlari, innovatsion yoritish tizimlari, ekologik xavfsizlik, investitsiya qaytimi

Kirish. Yarimo'tkazgichli materialdan elektr toki o'tganda LEDlar yorug'lik chiqaradi. Ular uzoq umr ko'rishlari (50,000 XNUMX soatgacha davom etishi mumkin!), moslashuvchan dizayni va mukammal yorug'lik sifati bilan mashhur.

Eng muhimi shundaki, LEDlar ajoyib energiya tejamkor bo'lib, cho'g'lanma yoki cho'g'lanmaga qaraganda ancha kam energiya sarflaydi bir xil miqdordagi yorug'likni ishlab chiqarish uchun, biz buni yorug'lik samaradorligi deb ataymiz.

Yoritishdagi samaradorlik yorug'lik manbai energiyani (odatda elektr energiyasini) yorug'likka qanchalik yaxshi aylantirishini anglatadi, vatt boshiga lumen sifatida o'lchanadi. Lumen yorug'lik chiqishi birligi, vatt esa energiya kiritish birligidir. Tabiiyki, kamroq energiya kiritish uchun ko'proq yorug'lik chiqaradigan yorug'lik manbai samaraliroq hisoblanadi.

Shunday qilib, LED yorug'lik samaradorligi LEDning elektr energiyasini yorug'likka qanchalik yaxshi aylantirishini anglatadi. Va yaxshi xabar shundaki, zamonaviy LED yoritgichlar energiyaning 50% dan ortig'ini yorug'likka aylantira oladi, bu ularni odatda 5-10% samaradorlikka ega bo'lgan an'anaviy lampochkalarga qaraganda ancha samarali qiladi. Shuning uchun LEDlar uylar va korxonalar uchun energiya tejaydigan mashhur tanlovga aylandi.

Shuni ta'kidlash kerakki, barcha LED yoritgichlar bir xil darajada yaratilmaydi. Dizayn, issiqlik boshqaruvi va komponentlarning sifati kabi turli omillar LED yorug'likning samaradorligiga ta'sir qilishi mumkin. Ushbu omillar va LED yorug'lik samaradorligi haqidagi fan haqida ko'proq ma'lumot olish uchun o'qishni davom eting.

LED yorug'lik samaradorligini belgilovchi asosiy omillar

Yorug'lik chiqaradigan diodlar dunyosiga qadam qo'yish yoki **LED bilan**, mavjud samarali yoritish yechimlarining keng assortimentidan hayratda qolasiz. Biroq, LED lampochkani boshqalardan ko'ra samaraliroq qiladigan narsa nima ekanligini hech o'ylab ko'rganmisiz? Bir nechta asosiy omillarni hisobga olish kerak.

Lümenler. Birinchi muhim omil - bu "lümenlar". Oddiy qilib aytganda, lümenlar manbadan ko'rinadigan yorug'likning umumiy miqdorini o'lchaydi. Yuqori lümen soni yorqinroq yorug'likni bildiradi. Shunday qilib, LED yoritgichlari haqida gap ketganda, lümenlar qanchalik baland bo'lsa va quvvatni pasaytirs, samaradorlik shunchalik yuqori bo'ladi.

Ranglarni ko'rsatish indeksi (CRI): Keyingi - CRI. Bu yorug'lik manbai ob'ektlarning ranglarini 0 dan 100 gacha bo'lgan shkalada qanchalik aniq ochib berishini ko'rsatadigan o'lchovdir. Eng yaxshi samaradorlik uchun CRI 80 dan yuqori bo'lgan LEDlarga o'ting.

O'zaro bog'liq rang harorati (CCT): Kelvin (K) da o'lchangan CCT qiymati yorug'likning rang ko'rinishini belgilaydi. LED yoritgichning samaradorligi uning CCT qiymatiga ham bog'liq. Misol uchun, iliq yorug'lik (pastroq CCT qiymatlari) oq yoki sovuq yorug'likdan (ko'proq CCT qiymatlari) kamroq samarali bo'ladi.

Issiqlik boshqaruvi: Nihoyat, issiqlik boshqaruvi LED samaradorligida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Samarali issiqlik yutuvchi qobiliyatlar LEDlarning ishlash muddatini uzaytirishga yordam beradi va shu bilan ularni yanada samarali qiladi.

Ushbu asosiy omillarni hisobga olgan holda, siz o'zingizning makoningizning noyob ehtiyojlarini qondiradigan samarali LED yoritish echimini tanlashingiz mumkin. Har doim esda tuting, yuqori sifatli, samarali LED yorug'lik manbai nafaqat energiya xarajatlarini tejashga yordam beradi, balki atrof-muhitni yanada yashil qilishga ham hissa qo'shadi!



1-rasm: Ofislardagi LED chiroqlar.

yoritish ehtiyojlari uchun jozibali tanlovga aylantiradi. **LED yorug'lik chiqaradigan diyotni anglatadi.** Ushbu texnologiya elektrolyuminesans deb ataladigan jarayon orqali yorug'lik ishlab chiqaradi, bu erda elektr toki yarimo'tkazgich (yoki diod) orqali o'tadi va natijada yorug'lik chiqariladi.

LED yoritgichlar ko'plab afzalliklarga ega, jumladan sezilarli energiya samaradorligi (80% gacha kamroq energiya sarflaydi), atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish (pastroq uglerod chiqindilari), uzoq umr ko'rish (25,000 100 soatdan ortiq), vaqt o'tishi bilan xarajatlarni tejash (uy xo'jaliklari uchun yiliga o'rtacha XNUMX dollar) va yaxshilangan. ko'rinish va qulaylikni oshiradigan yorug'lik sifati.

LED yoritgich an'anaviy cho'g'lanma lampalarga qaraganda 80% gacha kamroq energiya sarflaydigan ajoyib energiya samaradorligi bilan mashhur. Bu elektr energiyasi uchun to'lovlarni sezilarli darajada tejashga olib keladi.

Misol uchun, atigi 10 vatt quvvat sarflaydigan odatiy LED lampochka 60 vattli akkor lampochka bilan bir xil miqdorda yorug'lik ishlab chiqarishi mumkin. Vaqt o'tishi bilan bu samaradorlik xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirishga olib kelishi mumkin.

Bundan tashqari, LED yoritgichlarning ishlash muddati ancha yuqori, odatda cho'g'lanma lampalar uchun atigi 25,000 soatga nisbatan 1,000 XNUMX soatdan ortiq davom etadi. Bu uzoq umr ko'rish vaqtini va resurslarni tejashni, kamroq tez-tez almashtirishni anglatadi.

Atrof muhitga ta'siri

LED yoritgichidan foydalanish energiya sarfini kamaytirish tufayli uglerod chiqindilarini sezilarli darajada kamaytiradi.

LED texnologiyasiga o'tish elektr stantsiyalariga bo'lgan talabni kamaytirishga yordam beradi, bu esa qazib olinadigan yoqilg'i sarfini kamaytirishga olib keladi.

Bundan tashqari, LEDlarda ba'zi an'anaviy lampalarda mavjud bo'lgan simob kabi zaharli moddalar mavjud emas. Bu ularni atrof-muhit uchun xavfsizroq tanlash va utilizatsiya qilishni osonlashtiradi.

LED yoritgichga o'tish orqali iste'molchilar yanada barqaror turmush tarziga qadam qo'yishlari va sog'lom sayyoraga hissa qo'shishlari mumkin.

Ilovada ko'p qirrali

LED yoritgichlari haqida eng sevimli narsalarimdan biri ularning ko'p qirraliligi. Men uy ofisimni ta'mirlaganimni eslayman; Men issiq va jozibali bo'lgan, lekin uzoq vaqt ishlash uchun ham funktsional bo'lgan joyni xohlardim. LEDlar bu tasavvurga juda mos keladi!

Mehmonxonamdagi qulay kayfiyat yoritgichi yoki oshxonamdagi yorqin vazifa yoritgichi bo'ladimi, variantlar cheksizdir. Bundan tashqari, men hatto integratsiyalashganman aqlli yoritish tizimlari¹ uyimga kirib, menga telefonimga bir tegish bilan yorqinlik va rang haroratini sozlash imkonini beradi. Bu mening muhitim ustidan nazoratni barmoq uchida ushlab turgandek!

Vaqt o'tishi bilan xarajatlarni tejash

LED lampalarning dastlabki narxi an'anaviy yoritish variantlaridan yuqori bo'lishi mumkin bo'lsa-da, uzoq muddatli tejamkorlik inkor etilmaydi. Energiya samaradorligi va uzoq umr ko'rishlari tufayli LEDlar uchun egalik qilishning umumiy qiymati pastroq.

Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, LED yoritgichga o'tish o'rtacha uy xo'jaligini faqat energiya xarajatlaridan yiliga 100 dollardan tejash imkonini beradi. Tijoriy ilovalarni ko'rib chiqayotganda, bu tejashlar miqyosga qarab sezilarli darajada ko'paytirilishi mumkin.

Yaxshilangan yorug'lik sifati

Ba'zi an'anaviy lampalar qanchalik qattiq bo'lishi mumkinligini hech payqadingizmi? Noqulay soyalarni miltillash yoki tushirish sizning kayfiyatingizga va mahsuldorlikka ta'sir qilishi mumkin. LEDlarga o'tganimdan so'ng, men yorug'lik qulayligining butunlay yangi darajasini boshdan kechirdim. Ular hech qanday miltillashsiz doimiy yoritishni ta'minlaydi.

Bundan tashqari, ular turli xil rang haroratida mavjud; Men shinam oqshomlar uchun iliq yorug'likni yoki maqsadli ish sessiyalari uchun sovuqroq yorug'likni tanlashim mumkin. Yorug'lik makon atmosferasiga qanchalik ta'sir qilishi ajablanarli.

Xulosa qilib aytganda, LED yoritgichga o'tish energiyani tejashdan tashqari ko'plab afzalliklarni keltirib chiqaradi. Samaradorlik, ekologik manfaatlar, ko'p qirralilik, iqtisodiy samaradorlik va yuqori yorug'lik sifati kombinatsiyasi LED texnologiyasini zamonaviy

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ergashev, B., Mamatqulov, N. *Yoritish texnikasi va yorug'lik manbalari*. – Toshkent: Oliy ta'lim nashriyoti, 2019.
2. Karimov, S., Shodmonov, R. *Elektrotexnika asoslari*. – Toshkent: O'quv qo'llanma, 2020.
3. Akramov, R. K. *Elektrotexnika va yoritish tizimlari*. – Termiz: TSUEAN nashriyoti, 2022.
4. O'zbekiston Energetika vazirligi. *Energiya tejash bo'yicha amaliy qo'llanma*. – Toshkent, 2023.
5. O'zbekiston Respublikasi Qurilish va uy-joy kommunal xo'jaligi vazirligi. *Binolarni yoritish bo'yicha me'yor va qoidalar*. – Toshkent, 2022.
6. Zaynullin, A. *LED texnologiyalarining qo'llanilishi va samaradorligi*. – Toshkent: Fan va Texnologiya, 2021.
7. Xolboev, A. "LED yorug'lik manbalarining texnik ko'rsatkichlari." – *Texnika va innovatsiya*, 2021.
8. "Yorug'lik texnikasida energiya tejamkor LED lampalarning afzalliklari." – *Fan va Taraqqiyot jurnali*, 2022.
9. "Aqlli (smart) yoritish tizimlarining qo'llanishi." – *O'zbekiston texnik jurnali*, 2023.
10. To'xtayev, M. *Elektr energiyasidan samarali foydalanish*. – Toshkent: O'quv qo'llanma, 2020.
11. G'ulomov, A., Ulug'murodov, K. *Elektr qurilmalar va yoritish texnologiyalari*. – Toshkent: Innovatsiya ziyo nashriyoti, 2021.
12. Qodirov, B. *Sanoat yoritish tizimlari va xavfsizlik me'yorlari*. – Toshkent, 2022.
13. "LED lampalarning iqtisodiy samaradorligi." – *Energiya muammolari jurnali*, 2020.
14. O'zbekiston Milliy universiteti. *Optika va yorug'lik texnikasi laboratoriya ishlari*. – Toshkent, 2019.
15. Toshkent davlat texnika universiteti. *Optoelektronika asoslari*. – Toshkent, 2020.
16. "LED asosidagi ko'cha yoritish tizimlarining samaradorligi." – *Kommunal infratuzilma jurnali*, 2021.
17. Matnazarov, U. *Yorug'lik texnologiyalari va ularni avtomatlashtirish*. – Toshkent, 2020.
18. "Energiya tejamkor texnologiyalarni ishlab chiqarishga joriy etish istiqbollari." – *Ilm va Texnologiya jurnali*, 2022.
19. Turayev, F. *Elektr yoritish tizimlarining loyihalanishi*. – Qarshi, 2021.

QUYOSH ELEKTR ENERGIYASI JORIY HOLATI VA ISTIQBOLI

Xolmirzayev Ilhom Jummayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

"Energetika" kafedrası assistant

Rustamov Jasurbek

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada quyosh energiyasining global miqyosdagi ahamiyati, uning texnologik jihatlari va barqaror energiya manbai sifatida tutgan o'rni ilmiy asosda tahlil qilinadi. Shuningdek, jahon va O'zbekiston tajribasi misolida quyosh energetikasining afzalliklari hamda duch kelinayotgan muammolar muhokama qilinadi. Tadqiqot natijalari quyosh energiyasining ekologik va iqtisodiy samaradorligi oshib borayotganini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Quyosh energiyasi, qayta tiklanadigan energiya, fotovoltaik tizimlar, quyosh issiqlik tizimlari, konsentrlangan quyosh energetikasi, energiya mustaqilligi, ekologik barqarorlik.

Kirish. Dunyo an'anaviy qazib olinadigan yoqilg'idan qayta tiklanadigan energiya manbalariga o'tish jarayonida turibdi. Ushbu jarayonda quyosh energiyasi qayta tiklanadigan energiyaning eng istiqbolli va muhim manbalaridan biri sifatida maydonga chiqmoqda. Quyosh energiyasidan foydalanish atmosferaga chiqariladigan uglerod chiqindilarini kamaytirish, global iqlim o'zgarishini sekinlashtirish va barqaror energiya ta'minotini yaratish imkonini beradi. Ushbu maqola quyosh energiyasining asosiy xususiyatlari, jahon miqyosida qo'llanilishi, afzalliklari va duch keladigan qiyinchiliklarini ilmiy asosda tahlil qiladi.

Quyosh energetikasining asosiy xususiyatlari. Quyosh energiyasi elektromagnit nurlanish shaklida Quyosh tomonidan uzatiladigan energiyadir. Ushbu energiya quyosh panellari, quyosh issiqlik tizimlari va konsentrlangan quyosh energetikasi texnologiyalari yordamida samarali tarzda ishlatilishi mumkin:

- *Quyosh panellari (fotovoltaik tizimlar):* Quyosh nurlarini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantiradi.

- *Quyosh issiqlik tizimlari:* Quyosh nurlari yordamida suv yoki havoni isitish orqali isitish va sovitish tizimlarida qo'llaniladi.

- *Konsentrlangan quyosh energetikasi (CSP – Concentrated Solar Power):* Quyosh nurlarini linza yoki nometallar yordamida kichik maydonga jamlab, issiqlik energiyasi hosil qilish orqali elektr energiyasi ishlab chiqaradi.

Jahonda quyosh energetikadan foydalanish. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, 2020-yilda global miqyosda quyosh energiyasidan foydalanish rekord darajada oshdi va 127 gigavatt (GVt) quyosh fotovoltaik (PV) quvvati qo'shildi. Jami quyosh energetikasi quvvati 765 GVt ga yetdi. Quyosh energetikasida yetakchi davlatlar quyidagilardir:

- *Xitoy* – dunyodagi quyosh PV quvvatining 38% ini tashkil qiladi.

• *AQSh* – yetakchi davlatlardan biri bo‘lib, quyosh energetikasi infratuzilmasini rivojlantirishga katta e‘tibor qaratmoqda.

• *Hindiston* – quyosh energetikasini jadal rivojlantirayotgan davlatlardan biri.

• *Yevropa Ittifoqi* – Germaniya, Italiya va Ispaniya quyosh energetikasida yetakchi bo‘lib, ekologik toza energiya strategiyasini qo‘llab-quvvatlamoda.

Quyosh energetikasining afzalliklari. Quyosh energiyasidan foydalanish bir qator muhim afzalliklarga ega:

• *Cheksiz va qayta tiklanadigan manba:* Quyosh nuri tugamaydigan tabiiy resurs hisoblanadi.

• *Atrof-muhitga zarar yetkazmaydi:* Quyosh panellari ishlash jarayonida issiqxona gazlarini chiqarib yubormaydi.

• *Energiya mustaqilligini ta‘minlaydi:* Uy va korxonalar o‘z energiyasini ishlab chiqarish imkoniga ega bo‘lib, energiya ta‘minotiga bo‘lgan qaramlikni kamaytiradi.

• *Iqtisodiy samaradorlik:* Texnologik rivojlanish va ishlab chiqarish hajmining oshishi natijasida quyosh panellari narxi pasayib bormoqda.

Quyosh energetikasining potensial qiyinchiliklari. Quyosh energiyasidan foydalanishda ba‘zi qiyinchiliklar ham mavjud:

➤ *Yuqori dastlabki investitsiya talabi:* Quyosh panellarini o‘rnatish uchun dastlabki xarajatlar yuqori bo‘lishi mumkin, ammo uzoq muddatda iqtisodiy jihatdan samarali.

➤ *Quyosh nurlariga bog‘liqlik:* Quyosh panellari faqat kun davomida va yaxshi yoritilgan hududlarda samarali ishlaydi. Ushbu muammoni energiya saqlash tizimlari (masalan, batareyalar) orqali hal qilish mumkin.

O‘zbekistonda quyosh energetikasini rivojlantirish. O‘zbekiston qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirishga katta e‘tibor qaratmoqda. Sherobod Quyosh Elektr Stansiyasi (QES) ushbu yo‘nalishdagi yirik loyihalardan biri hisoblanadi. Ushbu loyiha Birlashgan Arab Amirliklarining "Masdar" kompaniyasi tomonidan amalga oshirilmoqda.

Loyiha tafsilotlari quyidagicha:

- Quvvati: 457 MVt
- Maydoni: 600 gektar;
- Yillik elektr energiyasi ishlab chiqarish: 1 040 000 MVt*s;
- Ta‘minlaydigan xonadonlar soni: 300 000 +
- Karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirish: yiliga 445 000 tonna

Loyiha bosqichlari:

❖ 2021-yil avgust oyida “Masdar” va O‘zbekiston hukumati o‘rtasida bitim imzolandi.

❖ Moliyalashtirish Osiyo Taraqqiyot Banki (OTB) va boshqa moliyaviy institutlar tomonidan qo‘llab-quvvatlandi.

❖ 2024-yilda ishga tushirilishi rejalashtirilgan.

Sherobod QES O‘zbekistonning 2030-yilgacha 7 GVt quyosh va 5 GVt shamol energiyasini ishlab chiqarish bo‘yicha milliy strategiyasiga muvofiq amalga oshirilmoqda.

Xulosa

Quyosh energiyasi global miqyosda ekologik barqarorlik va energiya xavfsizligini ta'minlashda muhim rol o'ynamoqda. Texnologik rivojlanish tufayli quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlari kengayib bormoqda va xarajatlar pasaymoqda. O'zbekiston kabi quyosh nuri ko'p bo'lgan mamlakatlar uchun quyosh energiyasi kelajakdagi muhim energiya manbalaridan biri bo'lib, energiya mustaqilligini oshirish va ekologik muhitni yaxshilashga xizmat qiladi. Kelajakda quyosh energetikasiga investitsiyalarni oshirish va texnologik innovatsiyalarni rivojlantirish ushbu sohaga yanada kengroq yo'l ochib beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li – “Shaffof quyosh panellari”-“Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” respublika ilmiy-amaliy anjumani 2022-yil QMII oktabr.
2. Yuldoshev I.A., Tursunov M.N., Shog'o'chqorov S.Q., Jamolov T.R. “Quyosh energetikasi”. O'quv qo'llanma – Toshkent 2019 - 183 b.
3. K.A. Samiyev, M.S. Mirzayev - Quyosh issiqlik va energetik qurilmalari. [Matn]: o'quv qo'llanma / - Buxoro: “Buxoro determinanti” MCHJ ning Kamolot nashriyoti, 2023. - 96 b.
4. Xasanova Zaynabxon Shavkatjon qizi, Xasanova Zaynabxon Shavkatjon qizi - Quyosh energiyasi va undan foydalanish - O'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali 19-son 20.05.2023.
5. T.I.Egamberdiyeva - Quyosh energiyasi – kelajak energiyasi - Scientific Journal of Research and Development ISSN 2181-4589, Volume 3, Issue 3, 2023

MINTAQADA AHOLI TURMUSH DARAJASI VA IQTISODIY O'SISHNI OSHIRISHNING NEYRO-RAVSHAN MODELLARI

Qarshi davlat texnika universiteti mustaqil izlanuvchisi

Mirzayev Shoxrux Normurod o'g'li

ORCID: 0009-0008-5182-1227. E-mail: nmshox@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqola hududiy iqtisodiy o'sish va aholi turmush darajasini baholashda neyro-ravshan modellarning ahamiyati keltirilgan. Tadqiqot doirasida sun'iy neyron tarmoqlar va ravshan mantiqni birlashtiruvchi gibrid modellarning imkoniyatlari tahlil qilinib, ularning hududiy farovonlik indeksini shakllantirish, urbanizatsiya jarayonlarini prognoz qilish va investitsiya oqimlarini baholashdagi samaradorligi ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar. Neyro-ravshan modellar, Hybrid Neuro-Fuzzy System, aholi farovonligi, hududiy iqtisodiy o'sish, investitsiya, prognozlash.

Abstract: This article highlights the significance of neuro-fuzzy models in assessing regional economic growth and household living standards. Within the study, the capabilities of hybrid models combining artificial neural networks and fuzzy logic are analyzed, focusing on their effectiveness in constructing regional welfare indices, forecasting urbanization processes, and evaluating investment flows.

Keywords: Neuro-fuzzy models, Hybrid Neuro-Fuzzy System, household welfare, regional economic growth, investment, forecasting

Аннотация: В данной статье освещается значение нейро-нечетких моделей при оценке регионального экономического роста и уровня жизни населения. В рамках исследования проанализированы возможности гибридных моделей, объединяющих искусственные нейронные сети и нечеткую логику, с акцентом на их эффективность при

формировании региональных индексов благосостояния, прогнозировании процессов урбанизации и оценке инвестиционных потоков.

Ключевые слова: нейро-нечеткие модели, гибридная нейро-нечеткая система, благосостояние населения, региональный экономический рост, инвестиции, прогнозирование

Kirish. Bugungi kunda hududiy iqtisodiy o'sish va aholi turmush darajasini oshirish bugungi kunda mamlakatlar va mintaqalar iqtisodiyotida ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Murakkab va ko'p omilli iqtisodiy jarayonlarni aniq bashorat qilish, resurslarni optimal taqsimlash va strategik qarorlar qabul qilish uchun an'anaviy statistik metodlar ko'pincha yetarli bo'lmaydi. Shu sababli, sun'iy neyron tarmoqlar va ravshan mantiqni birlashtiruvchi neuro-ravshan modellar (neuro-fuzzy models), xususan ANFIS va Hybrid Neuro-Fuzzy System, iqtisodiy ko'rsatkichlarni prognozlash va tahlil qilishda samarali vosita sifatida keng qo'llanilmoqda[1]. Ushbu modellar murakkab va chiziqsiz o'zgaruvchan munosabatlarni aniqlash, hududiy farovonlik indekslarini shakllantirish hamda investitsiya oqimlarini tahlil qilish imkonini beradi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda neuro-ravshan modellar yordamida hududiy iqtisodiy ko'rsatkichlar, aholi farovonligi indeksi va investitsiya oqimlari o'rtasidagi bog'liqliklar tahlil qilinib, neuro-ravshan modellar an'anaviy yondashuvlar bilan solishtirildi.

Tahlil va natijalar. Neuro-ravshan model (neuro-fuzzy model) — sun'iy neyron tarmoqlarning o'z-o'zini o'rganish, moslashuvchanlik va chiziqli bo'lmagan jarayonlarni aniqlash qobiliyatini aniq mantiqning (fuzzy logic) noaniq mantiqqa qayta ishlash, lingvistik o'zgaruvchilar yordamida o'zgaruvchilarni kiritish va ekspert bilimlarini modellashtirish imkoniyatlari bilan birlashtiruvchi intellektual modellashtirish yondashuvidir. Bu modelning asosiy afzalligi shundaki, u aniq matematik ifodalanishi qiyin bo'lgan, ko'plab omillarga bog'liq va statistik o'zgarishlarga sezgir iqtisodiy jarayonlarni moslashuvchan shaklda ifodalash imkonini beradi. Shuningdek, neuro-ravshan tizimlar real jarayonlardagi noaniq, to'liq bo'lmagan yoki ekspert baholariga tayanadigan ma'lumotlarni qayta ishlay oladi, bu esa iqtisodiyotda qarorlar qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi samarali vositaga aylantiradi[2, 3].

Iqtisodiyotda neuro-ravshan modellarning qo'llanilishi keng ko'lamni qamrab oladi. Ushbu yondashuv makroiqtisodiy prognozlash, mehnat bozori tendensiyalarini baholash, inflyatsiya va iqtisodiy o'sish jarayonlaridagi noaniqlikni tahlil qilish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, investitsiya xavfini baholash, hamda resurslardan foydalanish jarayonini optimallashtirish kabi yo'nalishlarda yuqori natijalar beradi. Ravshan mantiqqa asoslangan lingvistik qoidalar va neyron tarmoqning o'rganish mexanizmi birgalikda ishlaganida, model

ko'rsatkichlar o'rtasidagi murakkab, noaniq va chiziqsiz bog'liqliklarni aniqlab, ularni barqaror prognoz shaklida taqdim etadi.

Hududiy rivojlanish va aholi turmush darajasini oshirish jarayonlarini tahlil qilishda ham neyro-ravshan modellar muhim ahamyatga ega. Aholi turmush darajasi daromadlar, bandlik, infratuzilma sifati, ijtimoiy xizmatlar, uy-joy sharoiti, atrof-muhit ko'rsatkichlari, raqamli xizmatlar qamrovi kabi ko'plab omillar ta'siri ostida shakllanadi. Ushbu ko'rsatkichlarning har biri aniqlik darajasi past, kuzatuvlari chegaralangan yoki ekspert baholariga tayanishi mumkin. Neyro-ravshan yondashuv aynan shunday murakkab ko'p omilli tizimlarda "yuqori turmush darajasi", "o'rta daromad", "past bandlik", "inflyatsiya bosimi yuqori" kabi sifat tavsiflarini fuzzy to'plamlar shaklida ifodalashga imkon beradi va ularni neyron tarmoq orqali optimallashtirib, hududiy farovonlikni oshirishga ta'sir etuvchi omillar orasidagi ichki bog'lanishlarni aniq ko'rsatadi.

1-jadval

Hududiy iqtisodiy o'sish va aholi farovonligini tahlil qilishda neyro-ravshan modellarning tavsifi

Yo'nalish	Model turi	Qo'llanilishi	Model mazmuni
Aholi farovonligi indeksini modellashtirish	Hybrid Neuro-Fuzzy System (Gibrid neyro-ravshan tizim)	Inson rivojlanishi, farovonlik, ta'lim va sog'liqni saqlash ko'rsatkichlari asosida farovonlik indeksini aniqlash	Fuzzy mantiq yordamida lingvistik toifalar ("past", "o'rta", "yuqori") bilan murakkab ko'rsatkichlarni tavsiflaydi, neyron tarmoq esa ma'lumotlardan o'rganib, ko'rsatkichlar o'rtasidagi chiziqsiz va murakkab bog'liqliklarni aniqlaydi.
Hududiy iqtisodiy o'sishni prognozlash	Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)	Hududlar bo'yicha iqtisodiy o'sish sur'atlarini va urbanizatsiya jarayonini bashorat qilish	ANFIS modeli iqtisodiy indikatorlar (mehnat bozori, ishlab chiqarish, infratuzilma) o'rtasidagi murakkab chiziqsiz bog'liqliklarni qayta ishlaydi va hududiy iqtisodiy o'sishning prognoz natijalarini yuqori aniqlik bilan beradi.
Iqtisodiy rivojlanish uchun investitsiya	Fuzzy Cognitive Map (FCM) +	Investitsiya oqimlari xavfini aniqlash, sabab-oqibat	FCM modeli iqtisodiy omillar o'rtasidagi sabab-oqibat bog'liqliklarini kartografik shaklda tavsiflaydi, neyron

oqimlarini tahlil qilish	Neural Network Training	aloqalarini tahlil qilish, iqtisodiy rivojlanish strategiyalarini shakllantirish	tarmoq esa ushbu xaritani o'rganib, bashoratlarni optimallashtiradi.
-------------------------------------	-------------------------------	--	--

Hududiy rivojlanish, aholi farovonligi va iqtisodiy o'sishni tahlil qilishda murakkab ko'p omilli jarayonlarni modellashtirish talab qilinadi. Ushbu jarayonlar ko'pincha noaniq, chiziqsiz va o'zgaruvchan bo'ladi, shuning uchun klassik regressiya yoki ARIMA kabi statistik modellardan foydalanish yetarli bo'lmaydi. Shu sababli, neyro-ravshan modellar-sun'iy neyron tarmoqlar va ravshan mantiqni birlashtiruvchi gibril yondashuvlar-iqtisodiy prognozlar va farovonlik indekslarini tahlil qilishda samarali vosita sifatida keng qo'llaniladi[4,5].

1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, har bir yo'nalish uchun tanlangan neyro-ravshan model o'ziga xos afzalliklar va metodologik ustunliklarga ega. Hybrid Neuro-Fuzzy System aholi farovonligi kabi murakkab ijtimoiy ko'rsatkichlarni noaniqlik bilan ishlash orqali tahlil qilsa, ANFIS hududiy iqtisodiy o'sish va urbanizatsiya jarayonlarini yuqori aniqlik bilan prognoz qiladi. Fuzzy Cognitive Map + Neural Network Training modeli esa investitsiya oqimlari va iqtisodiy rivojlanish drayverlarini sabab-oqibat aloqalari bilan tahlil qilishga imkon beradi. Shu tariqa, neyro-ravshan modellar murakkab va ko'p omilli iqtisodiy jarayonlarni tushunish va strategik qarorlar qabul qilishda ilmiy asoslangan va samarali vosita sifatida xizmat qiladi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, neyro-ravshan modellar hududiy iqtisodiy o'sish, aholi turmush darajasi va investitsiya oqimlarini tahlil qilishda yuqori aniqlik va moslashuvchanlikka ega. Ushbu modellar murakkab va ko'p omilli iqtisodiy jarayonlarni prognozlashda muhim vositalardan hisoblanadi deb aytish mumkin. Kelajakda ularni boshqa ijtimoiy-iqtisodiy ko'rsatkichlar, masalan, sog'liqni saqlash, ta'lim va bandlik darajasi bilan integratsiya qilish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. M. Muaziza, A. Z. Arifin, and S. Putro, "Prediction of economic growth rate of Tuban Regency with adaptive neuro-fuzzy inference system algorithm," Barekeng, vol. 19, №. 3, pp. 1699–1710, Jul. 2025.
2. M. Mirbagheri and N. Tagiev, "Analyzing economic structure and comparing the results of the predicted economic growth based on Solow, fuzzy-logic and neural-fuzzy models," Technological and Economic Development of Economy, vol. 17, №. 1, pp. 101–115, 2011.
3. H. I. Hussain, B. Slusarczyk, F. Kamarudin, H. M. T. Thaker, and K. Szczepańska-Woszczyna, "An investigation of an adaptive neuro-fuzzy inference system to predict the relationship among energy intensity, globalization, and financial development in major ASEAN economies," Energies, vol. 13, p. 850, 2020.
4. S. Mohammady. "Optimization of adaptive neuro fuzzy inference system based urban growth model," Open Access Research Article, vol. 3, art. №. 10, 2016.

ENERGIYANI TEJASH VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH SOHASIDAGI HUQUQBUZARLIK VA JINOYATLAR UCHUN JAVOBGARLIK MASALALARI

Xolmirzayev I. J.

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
“Energetika” kafedrası assistinti*

Suvonov J

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqola energiya tejash va energiya samaradorligini oshirish sohasidagi jinoyatlar va huquqbuzarliklar uchun javobgarlikning dolzarb masalalarini ko‘rib chiqadi. Barqarorlikka global e‘tibor kuchayib borar ekan, energiyani tejashni rag‘batlantirishga qaratilgan me‘yoriy-huquqiy bazalar tobora murakkablashib bormoqda. Bu murakkablik turli manfaatdor tomonlar, jumladan, jismoniy shaxslar, korporatsiyalar va davlat tuzilmalari uchun javobgarlik xususiyatiga oid muhim savollarni tug‘diradi. Hujjat energiya samaradorligini tartibga soluvchi mavjud qonunchilik asoslarini tahlil qiladi, samarali ijro va javobgarlikka to‘sqinlik qilishi mumkin bo‘lgan kamchiliklar va noaniqliklarni aniqlaydi. Bundan tashqari, u huquqiy ta‘riflar va javobgarliklarda aniqlik zarurligini ta‘kidlab, rioya qilmaslik oqibatlarini o‘rganadi. Maqola sud amaliyoti va tartibga solish amaliyotini har tomonlama ko‘rib chiqish orqali energiyani tejash tashabbuslariga rioya qilishni rag‘batlantirish va umumiy energiya samaradorligini oshirish uchun javobgarlikni qanday samarali boshqarish mumkinligi haqida tushuncha berishga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: Energiyani tejash, resurslarni baholash, energiya samaradorligi, strategik asoslar, texnologiya, siyosat, barqarorlik.

Kirish. So‘nggi yillarda iqtisodiyotning barcha tarmoqlarini jadal rivojlantirish, investitsiyaviy jozibadorlikni oshirish, aholining ishchanlik faolligini kuchaytirish uchun qulay sharoit yaratish, ishlab chiqarish va xizmat ko‘rsatish sohalarini kengaytirish hamda ijtimoiy soha va aholining turmush darajasini yaxshilash yuzasidan keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Shunga e‘tiboran hamda energetika sohasida sog‘lom raqobat muhitini rivojlantirish uchun qulay shartsharoitlarni yaratish, sohaga xorijiy va xususiy investitsiyalar kelishini ko‘paytirish, narx shakllanishining erkin va shaffof mexanizmlarini joriy qilishga asoslangan elektr energiyasining ulgurji va chakana bozorlarini tashkil qilish maqsadida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining: “O‘zbekiston–2030” strategiyasi to‘g‘risida”gi 2023 yil 11 sentyabrdagi PF-158-son; “Energetika sohasini isloh qilishning navbatdagi bosqichini amalga oshirish chora-tadbirlari

to'g'risida" 2023 yil 28 sentyabrdagi PF166-son farmonlari qabul qilindi. Ushbu Farmonlarda qator vazifalar belgilanib, bular tarkibida O'zbekiston Respublikasining "Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to'g'risida"gi va "Davlat-xususiy sheriklik to'g'risida"gi qonunlari bilan bir qatorda elektr energetika sohasini erkinlashtirish, sohada davlat rolini kamaytirish, elektr energiyasi bozori faoliyatining huquqiy asoslarini yaratish maqsadida qator qonun hujjatlari qayta ishlab chiqilishi, shu jumladan O'zbekiston Respublikasining "Energiyadan oqilona foydalanish to'g'risida"gi Qonunini yangi tahrirda ishlab chiqish topshirig'i belgilandi.

ASOSIY QISM

Jahon hamjamiyati iqlim o'zgarishiga qarshi kurashish, energiya samaradorligini oshirish va barqaror amaliyotlarni ilgari surish bo'yicha sa'y-harakatlarini kuchaytirar ekan, energiyani tejash tashabbuslari va texnologiyalari bilan bog'liq murakkabliklar tobora kuchayib bormoqda. Ushbu tashabbuslarni qo'zg'atadigan niyatlar birinchi navbatda ijobiy bo'lsa-da, resurslarni tejash, emissiyalarni kamaytirish va innovatsiyalarni rag'batlantirishga qaratilgan bo'lsa-da, javobgarlikning qorong'u oqimi va potentsial jinoiy xatti-harakatlar mavjud bo'lib, ularni e'tibordan chetda qoldirib bo'lmaydi. Davlatimiz rahbarining topshirig'iga asosan, prokuratura xodimlari, O'zenergoinspeksiya hududiy boshqarma hamda ta'minot korxonalari rahbarlarining sohadagi bilim va ko'nikmalarini olish maqsadida j.y. 4-8 iyul kunlari Davlat boshqaruvi akademiyasida maxsus o'quv kurslari tashkil etildi [3]. O'tkazilgan o'quv-seminar mashg'ulotlari davomida 282 nafar xodimlarining mazkur sohada malakasi oshirildi, tinglovchilarga mamlakat energetik xavfsizligini ta'minlash, energiya resurslarini talon-toraj qilinishiga qarshi kurashish va sohadagi boshqa ustuvor yo'nalishlarga oid 39 ta dolzarb mavzularda tashkilot rahbarlari va olimlar tomonidan mashg'ulotlar o'tkazildi, tinglovchilar bevosita joyiga chiqqan holda quyidagilar faoliyati bilan yaqindan tanishtirildi ("E - kon", "E - burg'ulash", "ASKUE" va "ASKUG" avtomatlashtirilgan markazlari faoliyati hamda ularning imkoniyatlari; Toshkent shahar hokimligida energiya resurslarini iqtisod qilish masalalari bo'yicha tashkil etilgan Shtab faoliyati; Toshkent shahar ichki ishlar bosh boshqarmasidagi situatsion markazi hamda Yakkasaroy tumanidagi namunali "Bilding kommunal klassik" boshqaruv servis kompaniyasining faoliyati). Seminar natijalariga ko'ra sohada energiya resurslaridan oqilona foydalanishini to'laqonli ta'minlashga to'sqinlik qiluvchi tizimli kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida quyidagilar TAKLIF ETILADI: 1. Ayrim toifadagi ulgurji iste'molchilarga (oilaviy korxona, hunarmand, diniy tashkilot, talabalar yotoqxonasi, xususiy uy-joy mulkdorlari shirkati, BSK) soliq va boshqa imtiyozlarni saqlab qolgan holda

energiya uchun to'lovlarni II-tarif guruhi (900 so'm) yoki aholi tariflarida amalga oshirishni ixtiyoriy tanlash imkonini yaratish. 2. Amalda ular ("Hududgazta'minot" AJ 3 461 ta, "Hududiy elektr tarmoqlari" AJ 6 201 ta) energiya iste'moli uchun imtiyoz sifatida aholi tarifida to'lov qilib, ulgurji iste'molchilarga nisbatan ham yuqori bo'lmoqda. Jinoyat va energiya samaradorligining kesishishi turli o'lchovlarni o'z ichiga oladi, ular firibgarlik holatlaridan tortib tartibga solinmaganlikgacha, ularning har biri manfaatdor tomonlar, iste'molchilar va kengroq atrof-muhit uchun jiddiy xavf tug'diradi. Ushbu maqola energiyani tejash amaliyoti bilan bog'liq jinoyatlar natijasida yuzaga keladigan javobgarlikning muhim masalalarini o'rganadi va barqaror energiya kelajagiga intilishda ushbu muammolarning kengroq oqibatlarini o'rganadi. Energiya samaradorligi butun dunyo bo'ylab energiya siyosatining muhim ustuni sifatida paydo bo'ldi, mamlakatlar energiya tejovchi texnologiyalarni qo'llashni rag'batlantirishga qaratilgan ko'plab dasturlar va qoidalarni amalga oshirmoqda. Hukumatlar energiya iste'molini kamaytirish va qayta tiklanadigan energiya manbalariga investitsiyalarni rag'batlantirishga qaratilgan imtiyozlar, subsidiyalar va mandatlarni joriy qildi. Biroq, bu siyosatlar ko'payib borar ekan, energiya samaradorligini tartibga soluvchi qonunchilik bazasi murakkab bo'lib qolmoqda, bu esa turli yurisdiksiyalarda turli talqinlarga va ularni qo'llash muammolariga olib keladi. Ushbu murakkab manzarada noqonuniy xatti-harakatlar ehtimoli yaqqol namoyon bo'ladi. Energiyani tejovchi mahsulotlarni noto'g'ri ko'rsatish, samaradorlik standartlariga rioya qilmaslik va marketing amaliyotida soxta da'volar majburiyatlar namoyon bo'ladigan sohalarning bir nechtasini ifodalaydi. Kompaniyalar iste'molchilarni o'z mahsulotlarining afzalliklari to'g'risida chalg'itishi, energiya tejash imkoniyatlarini oshirib yuborishi va xarajatlarni kamaytirishi mumkin. Bunday xatti-harakatlar nafaqat iste'molchiga noto'g'ri ma'lumot beradi, balki aholining qonuniy energiya tejovchi texnologiyalari va tashabbuslariga bo'lgan ishonchiga putur etkazadi. Ushbu harakatlarning oqibatlari nafaqat alohida korxonalarga, balki kengroq bozor dinamikasiga va tartibga solishning yaxlitligiga ta'sir qiladigan keng bo'lishi mumkin

Energiyadan oqilona foydalanish, energiyani tejash va energiya samaradorligini oshirish sohasida ma'muriy jarimalar va iqtisodiy sanksiyalarni qo'llash Ozarbayjon va Belarus respublikalari tajribalari va ulardagi normativhuquqiy hujjatlar bo'yicha tahlil qilindi. Qonun loyihasini tayyorlanishi geografik joylashuvi, boshqarish tizimi, yoqilg'i-energetika resurslarining ishlab chiqarilishi, uzatilishi va yetkazib berilishi, taqsimlanishi va iste'mol qilinishi hamda yoqilg'i-energetika resurslari iste'molchilarining mentaliteti va iste'mol

madaniyati hamda eng asosiysi yarimorol shaklida bo‘lib, yoqilg‘i-energetika resurslari ta‘minoti barqarorligi mavjud bo‘lmaganligi jihatidan Yaponiya davlati tajribasi asosida ishlab chiqilishi maqsadga muvofiq deb, topildi. Qonun loyihasining asosiy maqsadi energiyani tejash, undan oqilona foydalanish va energiya samaradorligini oshirish sohasini Yaponiya davlati modelida shakllantirish, sohani rag‘batlantirish, huquqiy, iqtisodiy va tashkiliy asoslarini yaratishdan iborat. Shuningdek, qonun loyihasi - hosil qilinayotgan elektr energiyasi, issiqlik energiyasi, yoqilg‘i va boshqa noan‘anaviy energiya resurslaridan iqtisodiyot tarmoqlari hamda ijtimoiy sohada yanada oqilona va samarali foydalanishning, energiya resurslari iste‘molining samaradorligini va zamonaviy energiya tejaydigan texnologiyalarni joriy etish xizmatlarini ko‘rsatishning sohalararo mustaqil huquqiy asoslarini takomillashtirish vazifalarini belgilab beradi.

XULOSA

Energiyani tejash va energiya samaradorligini oshirish sohasidagi jinoyatlar uchun javobgarlik masalalari axloq, qonun va barqarorlikning muhim kesishmasidir. Energiyani tejaydigan kelajak sari intilish kuchayib borar ekan, potentsial huquqbuzarliklar va qoidalarga rioya qilmaslik tufayli yuzaga keladigan muammolarni hal qilish zarur. Aniq me‘yoriy-huquqiy bazalar, qat’iy ijro va iste‘molchilarni o‘qitish orqali manfaatdor tomonlar energiya tejovchi texnologiyalarda innovatsiyalarni rag‘batlantirish bilan birga javobgarlik xavfini kamaytirish uchun birgalikda ishlashi mumkin. Oxir oqibat, shaffof va hisobdor energiya samaradorligi sektori nafaqat barqaror amaliyotlarni qo‘llab-quvvatlash, balki iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashish bo‘yicha jamoaviy maqsad axloqsiz xatti-harakatlar tufayli buzilmasligini ta‘minlash uchun juda muhimdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Schipper, L., & Meyers, S. (1992). Energy efficiency and human activity: past trends, future prospects (No. 1). Cambridge University Press.
2. Zhou, N., Levine, M. D., & Price, L. (2010). Overview of current energyefficiency policies in China. Energy policy, 38(11), 6439-6452.
3. <https://proacademy.uz/uz-lat/news/view?alias=972>
4. <https://minenergy.uz/uz/news/view/412>

QURILISH MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQARISH KORXONASIDA ENERGIYA SAMARADORLIGINI BAHOLASHDA METROLOGIK TIZIMNING HOLATINI TAHLIL QILISH (SEMENT MAHSULOTLARI MISOLIDA)

Bekmurotov Chori Abdullayevich

Toshkent davlat texnika universiteti PhD., dotsent.

Jumanazarova Sitara Shonazar qizi

Toshkent davlat texnika universiteti magistranti

Annotatsiya. Ushbu ishda sement ishlab chiqarish korxonasida energiya samaradorligini baholash jarayonida metrologik tizimning ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotda energiya monitoringini raqamlashtirish, o'lchov vositalarining aniqligi va ISO 50001 standarti asosida energiya menejmentini joriy etish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish yo'llari ko'rsatib o'tiladi.

Kalit so'zlar: metrologik tizim, energiya samaradorligi, sement mahsulotlari, o'lchash vositalari, energiya monitoringi, kalibrlash, ISO 50001, energiya menejmenti.

Sement ishlab chiqarish jarayoni energetik jihatdan eng talabchan texnologik jarayonlardan biridir. Korxonalar uchun energiya sarfi umumiy xarajatlarning katta qismini tashkil qiladi va ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada belgilaydi. Ayniqsa, O'zbekiston janubidagi sement zavodlari yuqori energiya talabiga ega bo'lib, ularni samarali boshqarish va optimallashtirish muhim vazifa hisoblanadi. Energiya samaradorligini oshirish nafaqat iqtisodiy, balki ekologik jihatdan ham foydalidir. Bu jarayonda metrologik tizimning holati va o'lchash vositalarining aniqligi bevosita ta'sir ko'rsatadi. Metrologik tizim — bu jarayon parametrlarini o'lchash, nazorat qilish va monitoring qilish vositalari majmui bo'lib, u orqali energiya resurslarini oqilona boshqarish mumkin.

Metrologik tizimning ahamiyati. Sement ishlab chiqarishda asosiy parametrlar: issiqlik miqdori, elektr energiyasi yuklamasi, havo sarfi, xom-ashyo miqdori va sifat ko'rsatkichlari. Ushbu parametrlar o'lchov vositalari orqali nazorat qilinadi.

Metrologik tizimning asosiy vazifalari:

- O'lchov vositalarining aniqligi va ishonchliligini ta'minlash;
- Kalibrlash va texnik xizmat ko'rsatishni tizimli amalga oshirish;
- Jarayonni real vaqt monitoringi orqali optimallashtirish.

Sement zavodlarida ish sharoitlari og'ir: yuqori harorat, chang, vibratsiya o'lchash vositalarining tez eskirishiga olib keladi. Shu sababli ularni muntazam kalibrlash va sozlash zarur. To'g'ri metrologik ta'minot energiya samaradorligini baholash natijalarini ishonchli qiladi.

ISO 50001 va energiya menejmenti. ISO 50001 standarti energiya menejmenti tizimini joriy etishga imkon beradi. Standart talablariga muvofiq:

- Korxona energiya resurslarini rejalashtirish va nazorat qilish;
- Energiya samaradorligini oshirish bo'yicha strategiyalar ishlab chiqish;
- Monitoring va nazorat tizimlarini joriy etish;
- Texnologik jarayonlarda energiya tejashni ta'minlash mumkin.

Sement zavodlarida ISO 50001 standartini joriy etish, energiya monitoringini raqamlashtirish va avtomatlashtirilgan tizimlarni qo'llash orqali energiya sarfini kamaytirish va ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish mumkin. Bu jarayonlar korxonaning raqobatbardoshligini oshiradi va ekologik samaradorlikni ta'minlaydi.

Metrologik tizimni takomillashtirish va raqamli monitoringni joriy qilish quyidagi natijalarni beradi:

- Energiya sarfini kamaytirish va resurslardan oqilona foydalanish;
- Jarayonlarni barqarorlashtirish va texnologik xavfsizlikni oshirish;
- Ishlab chiqarish samaradorligini oshirish;
- Real vaqt monitoringi orqali energiya iste'moli bo'yicha tezkor qarorlar qabul qilish.

Zamonaviy raqamli texnologiyalar, IoT sensorlari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini qo'llash orqali sement ishlab chiqarish jarayonida energiya samaradorligini oshirish mumkin. Shu bilan birga, metrologik ta'minotni doimiy nazorat qilish energiya monitoringi natijalarini ishonchli qiladi. Sement ishlab chiqarish korxonalarida energiya samaradorligini baholash metrologik tizimning holatiga bog'liq. To'g'ri kalibrlangan va texnik xizmat ko'rsatadigan o'lchash vositalari energiya monitoringini ishonchli qiladi. ISO 50001 standarti va raqamli tizimlarni joriy etish korxonada energiya tejamkorligini oshirish, ishlab chiqarish samaradorligini yaxshilash va raqobatbardoshlikni mustahkamlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 22-avgustdagi PQ-4422-son qarori – "Energiya samaradorligini oshirish va energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida".
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 29-avgustdagi 528-son qarori – "Metrologik xizmat faoliyatini takomillashtirish to'g'risida".
3. ISO 50001:2018 – Energy management systems — Requirements with guidance for use. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
4. ISO 9001:2015 – Quality management systems — Requirements. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
5. Europarl.europa.eu. Cement Industry Energy Report, 2021.
6. Fuji Electric. Cement Plant Energy Optimization Solutions, 2021.
7. LafargeHolcim. Sustainable Cement Production and Metrology, 2022.
8. Internet manbalari: www.standart.uz, www.energy.gov, www.iso.org, www.metrology.uz

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASINING SANOAT TARMOMOQLARIDA ENERGIYA SARFINI BAHOLASH

Xolmirzaev .Ilhom

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti.

Yoqubov Dilshodbek

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqoladan sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya sarfini baholash ,elektr energiyasini tejamliligini ta'minlashdagi muammolar,ularni bartaraf etish jarayonlarida hamda energiya resurslaridan samarali foydalanish kabi yo'nalishlarga olib borilgan tadqiqotlar ,O'zbekiston Respublikasining sanoat tarmoqlarida energiya sarfini baholash bo'yicha Iqtisodiy tarmoq sohalarda energiya istemoli sarfini korrelyatsion ,regression tahlil qilinib O'zbekistonning 2035-yilgacha samarali iqtisodiy o'sishini ta'minlashda yaqin o'n yillikda sanoat tarmoqlaridan energiya sarfini kamaytirish yuzasidan takliflar ishlab chiqilgan

Kalit so'zlar: sanoat ,energiya sarfini ,elektr energiyasi ,muqobil energiya ,baholash

Kirish. Energetika sektori iqtisodiyotni energiya bilan taminlash ,ishlab chiqarish va transport vositalarining harakatlanishi uchun zarur bo'lgan energiyani ishlab chiqarish va taqsimlashda bevosita yoki bilvosita ishtirok etadigan kompaniyalarning murakkab hamda o'zaro bog'langan tarmog'ini o'z ichiga oladi keng va inkyuziv sohadir.

Energiya resurslaridan oqilona foydalanish masalasi har doim kun tartibidagi dolzarb vazifa bo'lib hisoblangan .Energiya resurslariga bo'lgan talabning tobora ortib borayotgan bugungi davrida bu masala yanada dolzarblashib bormoqda.Bugungi kunda energiya tejamliligining davlat siyosati darajasiga ko'tarilganligi shu yo'nalishga yaqin yillar ichida qabul qilingan va qilinayotgan farmon ,va qaror bir qator me'yoriy hujjatlar misolida ko'rish mumkin.

Jumladan '2030-yilgacha O'zbekiston Respublikasining 'yashil 'iqtisodiyotga o'tishiga qaratilgan islohatlar samaradorligini oshirish bo'yicha chora tad-birlar to'g'risida .1.Prezident qarori qabul qilingan.Unga ko'ra ,sanoat sohasida energiya samaradorligini kamida 20 foizga oshirish ,yalpi ichki mahsulot birligiga to'g'ri keladigan energiya sarfi hajmini 30 foizga kamaytirish kabi aniq vazifalar belgilab berilgan.Shu jihatdan ham, sanoatda toza energiya asosida mahsulot ishlab chiqarish orqali rivojlangan mamlakatlar standartlariga moslasish imkoniyatiga ega bo'lish va eksport salohiyatini oshirish energiya tejovchi zamonaviy texnologiyalar va innovatsiyalarni kirib kelishini tezlashtirish orqali energiya sarfini kamaytirish ,dunyo iqtisodiyotida yuz berayotgan yashil energiyaga o'tish jarayonlarida faol ishtirok etish ,yashil energiya o'tish jarayonlarida faol ishtirok etish yashil energiya mabalari qurish hisobiga sanoatning yangi yonalishlarini

tatbiq etish asosida ish o'rinlarini yaratish yo'nalishlarida tadqiqotlar olib borish muhim ahamiyat kasb etadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya sarfini baholash elektr energiyasi tejamkorligini ta'minlashdagi muammolar, ularni bartaraf etish jarayonlari hamda energiya resurslaridan samarali foydalanish kabi yo'nalishlarda bugungi kunga qadar, tadqiqotlar olib borilgan

Zamonaviy sharoitda mamlakatning barqaror va mustaqil mavqeiga tabiiy resurslarning boyligi yoki katta hajmda ishlab chiqarish emas, balki inovatsion ko'rsatkichlarning yuqori darajasi ta'sir qiladi. Energiya resurslarini tejashda noan'anaviy energiya manbalari 'quyosh, gidro energiya, geotermal energiya, biomassa energiyasi, shamol energiyasi' dan foydalanish samarali natija berishi borasida ham ko'plab tadqiqotlar mavjud. Qayta tiklanayotgan energiya barqaror rivojlanishning asosiy komponentidir.

Yangi energiya ishlanmalari va manbalari o'z navbatida o'sib borayotgan bozorlarda ish o'rinlari va eksport imkoniyatlarni yaratadi. Rivojlanayotgan energiya texnologiyalarni ilgari surish uchun turli strategiyalar mavjud. Strategiyalar tanlashda bir qancha omillar ta'sir ko'rsatish mumkin, masalan mavjud resurslar, tarmoqlarning holati, innovatsion tizim va boshqalar. Pirovardida global eksportga hissa qo'shishi mumkin bo'lgan mahalliy sanoat korxonalarini mustahkamlash uchun ichki bozorlarni rivojlantirish masalasi ham asosiy o'ringa qoyilgan.

I.K.Sharopov tadqiqotlarda esa avtomobil sanoatida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish asosida ko'riladigan iqtisodiy samaradorligi hisoblangan. Sanoat korxonasining elektr ta'minoti tizimiga muqobil energiya manbalari integratsiyalash samaradorligini baholash bo'yicha S.V.Podkovalnikov, M.A.Polomashina tomonidan tadqiqotlar olib borilgan.

O'zbekistonda mazkur muammo yuzasidan olib borilgan aksariyat tadqiqotlar texnologik muammolar bag'ishlangan bo'lib, ularda asosiy e'tibor muqobil energetika manbalarini aniqlash va ularni texnologik yechimlarga oid tadqiqotlar.

A.Imamov va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda muqobil energiyadan foydalanish va iste'mol qilish bo'yicha standartlarni yaratish va amalga kiritish iqtisodiy tarmoqlari va ijtimoiy obyektlarga energiya tejash milliy dasturini ishlab chiqish, noanaviy energiya tegishli yangi qurilmalar, uskunalari va ularga ehtiyoj qismlarni yaratish va ishlab chiqarish bo'yicha takliflar berilgan.

Z.F.Faxriddinova, X.X.Rejapovlar O'zbekistonda qayta tiklanuvchi elektr energiyasini ishlab chiqarish manbalari va ulardan foydalanish darajasi tahlil qilingan. Umuman olganda O'zbekistonda sanoat korxonalarida energiya manbalaridan foydalanishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarni yaratish hamda

energiya sarfini baholashning ilmiy uslubiy va amaliy masalalariga bog'ishlanga ilmiy tadqiqotlar yetarlicha olib borilmagan.

Tahlil va natijalar. Energiya resurslaridan samarali ,ya'nioqilona foydalanishga qaratilgan jarayonlar majmui-energiya samaradorligiga beriladigan birlamchi ta'rifdir .Binolarning energiya ta'minoti yoki ishlab chaqarish jarayonlar uchun kamroqenergiya sarflash evaziga kerakli natijaga erishish ham samarradorlik ko'rsatkichi hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 22avgust PQ-4422-sonli Iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohaning energiya samaradorligini oshirish,,energiya energiya tejovchi texnologilarni jori etish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarining rivojlantirishning tezkor chora-tadbirlari to'g'risidagi qarori muvofiq Energetika vazirligi energiyaga ma'sul organ qilib belgilangan edi .Shuningdek qarorda iqtisodiyotni barcha jabhalarda,huhusan sanoat tarmog'da energiya sarfini kamaytirish uchun 'qayta qayta tiklanuvchi energiya manbaalari' 'energiya samaradorligi'va'energetika auditori' yo'nalishlar bo'yicha oliy ta'lim muassalarida mutahasis kadrlarni yetish tirish uchun kvotalar belgilangan edi.Ikkinchi masala,2023-yil birinchi yanvargacha davlat ulishiga ega barcha energiya ko'p istemol qilovchi korxona va tashkilotlarni xalqaro ISO50001standartiga mos kelovchi energiya boshqarish tizimini joriy etish ko'zda tutilgan edi.

2021-yil yanvar oyi halati bo'yicha 95 ta kompaniya ISO 50001 xalqora sertifikatiga ega, bo'lgan bu standartlash tizimi milliy standartlashtizimiga kiritilgan bo'lib ,Oz DST ISO 50001 raqami orqali ro'yhatga olinngan.Xalqaro sertifikatlash qiymati yuqori bo'lganligi sabobli O'zbekiston davlat dasturi doirasida ISO 50001 standarti sertifikatini olishda harajatlar davlat tomonidan qoplab beriladi.

2006-yildan boshlab sanoat tarmoqlarda energiya sarfini kamaytirish uchun doimo ravishda har besh yilda bir marotaba energiya audit olib borildi.2020-2022yillarda 285ta sanoat tarmoqlari energiya audit ishlari olib borilgan bo'lib jarayonlar.



1-rasm. Avtomobil yig'ish jarayoni



2-rasm. Sano'at korxonasida ish jarayoni

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006-yil 7 avgustda VM -164-sonli 'yoqilgi -energetika resuslarini iste'molchilarni energetika tekshiruvdan va ekspertizadan o'tkazish' to'g'risidagi qarori doirasida olib borilayotgan energiya audit jarayonlarini majburiy tartibi etib quyudagilar

belgalangani energiya sarfining samaradorligiga xizmat qilib kelayotgan sanoqli maxanizmlardan biri sifatida ko'rish mumkin.

Yangi va rekonstruksiya qilinadiga ob'yektlar texnologiyalar va uskunalarni loyihalash. Yillikumumiy iste'moli 2 ming tonnadan ortiq satandart yoqilgi yoki 1 ming tonnadan ortiq mator yoqilgisi bo'lgan yoqilgi-energetika resurslari (YEH) iste'molchilarning mavjudligi.

Xulosa.

Sanoat tarmoqlarida energiya sarfini kamaytirishning yana bir mexanizmi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10 – iyuldagi PQ-4779-sonli I'qtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurlarni jalb etish orqali iqtisodiy tarmoqlarining yoqilg'i-energetika mahsulotlarga qaramligini kamatirishdir

Foyddalangan adabiyotlar

1. Abduazizov A.A. (muallif yili). O'zbekiston sanoatida energiya samaradorligini oshirish yo'llari. (Agar mavjud bo'lsa, aniq manbasi ko'rsatiladi).
2. Rahimov B.R. (muallif yili). Sanoat korxonalarida energiya auditini o'tkazish metodologiyasi. (Agar mavjud bo'lsa, aniq manbasi ko'rsatiladi).
3. Xolmatov S.H. (muallif yili). Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining O'zbekiston sanoatida qo'llanilish istiqbollari. (Agar mavjud bo'lsa, aniq manbasi ko'rsatiladi).
4. O'zbekistonlik va xorijiy olimlarning energiya tejash, energiya samaradorligi va sanoat iqtisodiyotiga oid ilmiy maqolalari (masalan, "Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar", "Fan va texnologiya taraqqiyoti" kabi jurnallarda chop etilgan).
5. Oliy o'quv yurtlarining ilmiy to'plamlari va konferensiya materiallari (sanoat energetikasi va energiya samaradorligi mavzularida).

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASINING SANOAT TARMOQLARDA ENERGIYA SARFINI BAHOLASH

I.J. Xolmirzayev

Termiz davlat muhandislik va agrartexnologiyalar universiteti assistenti

S.X. Ro'ziyev

Termiz davlat muhandislik va agrartexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya sarfini baholash, elektr energiyasini tejamkorligini ta'minlashdagi muammolar, ularni bartaraf etish jarayonlari hamda energiya resurslaridan samarali foydalanish yo'nalishlari tahlil qilingan. Shuningdek, O'zbekiston Respublikasining sanoat tarmoqlarida energiya sarfini baholash, iqtisodiy tarmoqlarda energiya iste'moli korrelyatsion va regressiya tahlili asosida o'rganilgan. Maqolada 2035-yilgacha samarali iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun sanoat tarmoqlaridan energiya sarfini kamaytirish bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: sanoat, energiya sarfi, elektr energiyasi, muqobil energiya, baholash

Kirish. Energetika sektori iqtisodiyotni energiya bilan ta'minlash, ishlab chiqarish va transport vositalarining harakatlanishi uchun zarur bo'lgan energiyani ishlab chiqarish va taqsimlashda bevosita yoki bilvosita ishtirok etadigan kompaniyalarning murakkab va o'zaro bog'langan tarmog'ini o'z ichiga oladi. Energiya resurslaridan oqilona foydalanish masalasi har doim dolzarb vazifa bo'lib kelgan. Bugungi kunda energiya tejamkorligining davlat siyosati darajasiga ko'tarilganligi, qabul qilingan farmon va qarorlar bilan yaqqol namoyon bo'ladi. Jumladan, "2030-yilgacha O'zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyotga o'tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo'yicha chora-tadbirlar" to'g'risidagi Prezident qaroriga ko'ra sanoat sohasida energiya samaradorligini kamida 20 foizga oshirish va yalpi ichki mahsulot birligiga to'g'ri keladigan energiya sarfi hajmini 30 foizga kamaytirish vazifalari belgilangan. Shu jihatdan, sanoatda toza energiya asosida mahsulot ishlab chiqarish orqali rivojlangan mamlakatlar standartlariga moslashish va eksport salohiyatini oshirish, energiya tejovchi zamonaviy texnologiyalar va innovatsiyalarni joriy etish orqali energiya sarfini kamaytirish, yashil energiya o'tish jarayonlarida faol ishtirok etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya sarfini baholash, elektr energiyasi tejamkorligini ta'minlashdagi muammolar va energiya resurslaridan samarali foydalanish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan. Zamonaviy sharoitda mamlakatning barqaror va mustaqil mavqeiga tabiiy resurslarning boyligi yoki katta hajmda ishlab chiqarish emas, balki innovatsion ko'rsatkichlarning yuqori darajasi ta'sir qiladi. Energiya resurslarini tejashda noan'anaviy energiya manbalari — quyosh, gidroenergiya, geotermal energiya, biomassa energiyasi va shamol energiyasidan foydalanish samarali natija beradi. Qayta tiklanuvchi energiya barqaror rivojlanishning asosiy komponentidir. Yangi energiya ishlanmalari va manbalari o'z navbatida o'sib borayotgan bozorlarda ish o'rinlari va eksport imkoniyatlarini yaratadi. Rivojlanayotgan energiya texnologiyalarini ilgari surish uchun turli strategiyalar mavjud bo'lib, tanlashda mavjud resurslar, tarmoqlarning holati va innovatsion tizim kabi omillar hisobga olinadi. I.K. Sharopov tadqiqotlarida avtomobil sanoatida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish asosida iqtisodiy samaradorlik hisoblangan. S.V. Podkovaalnikov va M.A. Polomashina sanoat korxonasining elektr ta'minoti tizimiga muqobil energiya manbalarini integratsiyalash samaradorligini baholash bo'yicha tadqiqotlar olib borgan. O'zbekistonda mazkur muammo yuzasidan olib borilgan tadqiqotlar asosan texnologik masalalarga bag'ishlangan bo'lib, asosiy e'tibor muqobil energetika manbalarini aniqlash va ularni texnologik yechimlarga tatbiq

etishga qaratilgan. A. Imamov va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda muqobil energiyadan foydalanish va iste'mol qilish bo'yicha standartlarni yaratish, energiya tejash milliy dasturini ishlab chiqish, yangi qurilmalar, uskunalar va ehtiyot qismlarni yaratish va ishlab chiqarish bo'yicha takliflar berilgan.

Z.F. Faxriddinova va X.X. Rejapovlar O'zbekistonda qayta tiklanuvchi elektr energiyasini ishlab chiqarish manbalari va ulardan foydalanish darajasini tahlil qilgan. Umuman olganda, O'zbekistonda sanoat korxonalarida energiya manbalaridan foydalanishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini yaratish hamda energiya sarfini baholashning ilmiy-uslubiy va amaliy masalalariga oid tadqiqotlar yetarli darajada olib borilmagan. Tahlil va natijalar energiya resurslaridan samarali, ya'ni oqilona foydalanishga qaratilgan jarayonlarning birlamchi ta'rifini beradi. Binolarning energiya ta'minoti yoki ishlab chiqarish jarayonlari uchun kamroq energiya sarflash evaziga kerakli natijaga erishish ham samaradorlik ko'rsatkichi hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 22-avgust PQ-4422-sonli qarori "Iqtisodiyot tarmoqlari va ijtimoiy sohaning energiya samaradorligini oshirish, energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishning tezkor chora-tadbirlari to'g'risida" Energetika vazirligini energiyaga mas'ul organ sifatida belgilagan. Shuningdek, qarorda iqtisodiyotni barcha jabhalarda, xususan sanoat tarmoqlarida energiya sarfini kamaytirish uchun "qayta tiklanuvchi energiya manbaalari", "energiya samaradorligi" va "energetika auditi" yo'nalishlari bo'yicha oliy ta'lim muassasalarida mutaxassis kadrlarni yetishtirish uchun kvotalar belgilangan. 2023-yil 1-yanvargacha davlat ulushiga ega barcha energiya ko'p iste'mol qiluvchi korxona va tashkilotlarda xalqaro ISO 50001 standartiga mos keluvchi energiya boshqarish tizimini joriy etish ko'zda tutilgan edi. 2021-yil yanvar holatiga ko'ra, 95 ta kompaniya ISO 50001 xalqaro sertifikatiga ega bo'lgan. Bu standart milliy standartlashtirish tizimiga kiritilgan bo'lib, Oz DST ISO 50001 raqami orqali ro'yxatga olingan. Xalqaro sertifikat qiymati yuqori bo'lganligi sababli, O'zbekiston davlat dasturi doirasida ISO 50001 standarti sertifikatini olish xarajatlari davlat tomonidan qoplanadi. 2006-yildan boshlab sanoat tarmoqlarida energiya sarfini kamaytirish maqsadida har besh yilda energiya auditlari olib boriladi. 2020–2022-yillarda 285 ta sanoat tarmoqlari energiya audit ishlari amalga oshirilgan bo'lib, jarayonlar O'zbekiston hukumati tasdiqlagan ro'yxat bo'yicha doimiy ravishda olib boriladi. Bu esa sanoat tarmoqlarida energiya sarfini kamaytirish chora-tadbirlarining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006-yil 7-avgust VM-164-sonli qarori "Yoqilg'i-energetika resurslarini iste'molchilarni energetika tekshiruvidan va ekspertizadan o'tkazish" doirasida olib borilayotgan energiya

audit jarayonlarini majburiy tartibga solgan va energiya sarfining samaradorligiga xizmat qiluvchi mexanizmlardan biri sifatida baholangan. Yangi va rekonstruksiya qilinadigan obyektlarda texnologiyalar va uskunalarni loyihalashda yillik umumiy iste'moli 2 ming tonnadan ortiq standart yoqilg'i yoki 1 ming tonnadan ortiq motor yoqilg'isi bo'lgan energiya resurslari iste'molchilarining mavjudligi hisobga olinadi.

Xulosa

Sanoat tarmoqlarida energiya sarfini kamaytirishning yana bir mexanizmi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyuldagi PQ-4779-sonli qarori bilan belgilangan. Qaror energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali iqtisodiy tarmoqlarning yoqilg'i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga qaratilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi – “Energetika sohasi rivoji va statistik ma'lumotlar”. Toshkent, 2023–2024.
2. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi – “Sanoat tarmoqlarida energiya iste'moli bo'yicha yillik statistika hisobotlari”. Toshkent, 2022–2024.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4611-son qarori – “Energiya tejash va energiya samaradorligini oshirish chora-tadbirlari to'g'risida”. Toshkent, 2020.
4. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021-yil 27-apreldagi 222-son qarori – “Sanoat korxonalarida energetik audit tizimini joriy etish tartibi”.
5. International Energy Agency (IEA). Energy Efficiency 2023 Report. Paris, 2023.
6. World Bank. Uzbekistan Energy Sector Transformation Reports. Washington DC, 2022–2023.

ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTING INNOVATIVE PHYTO-LED TECHNOLOGIES IN GREENHOUSES OF UZBEKISTAN

I. J. Kholmirezayev¹, M. M. Eshbekov²

*¹ Assistant at Termez State University of Engineering and Agrotechnologies ,
Termez city, Uzbekistan.*

*² Student at Termez State University of Engineering and Agrotechnologies , Termez
city, Uzbekistan.*

E-mail: muxriddin7804@gmail.com

Abstract: This in the article Uzbekistan Republic of agrarian in the (greenhouse) sector working in the release energy to thrift to put their work research Traditional high procedural sodium lamps (HPS/ DNadium lamps) instead of plants photosynthesis special optimized to the spectrum has Phyto-LED (Phyto-LED) cleaning system of application scientific level. Panel Phyto -LED technologies electricity energy consumption high at the level update with together , vegetables of crops productivity and quality indicators achieve impact analysis " Green " to "economy" transition strategy according to technologies support and there is problems illuminating given .

Key words : Greenhouse , Phyto -LED, energy energy , photosynthesis active radiation , green economy , food products , agro lighting .

Introduction : Current global climate changes and energy to resources was demand increasing progress food products to provide each state for strategic task . Uzbekistan in the economy farm from resources one and the population year good quality village farm products with provision and export village on the farm modern greenhouse farms develop important importance has .

But , our republic geographical to the location depending on , autumn-winter and early spring in season natural of light harvest to be possible This is not of plants harvest slowdown , vegetation period stretches and ultimately of productivity to the harvest take Three problem solution to grow for in greenhouses artificial additional help from systems necessity is born .

Far years during this for the purpose high powerful sodium lamps (HPS) are used They are coming . high light to the energy has although , material damage available: large in quantity electricity energy consumption makes , useful work coefficient is low and separator of energy main part as waste This is product cost of living working to release and energy to the system loading to be take is coming .

Uzbekistan Republic Presidential Decree No. PQ-436 dated December 2, 2022 "On the development of Uzbekistan until 2030" Republic The President's " Uzbekistan by 2030" Republic The President working release according to measures "about" decision and energy in 2023 farm working release resources , economy all in the fields normative documents , production release in processes , normative in documents technologies current to reach stable task as marked [1].

From work come came out without1234

, greenhouse on their farms energy high was Phyto-LED technology application scientific and practical to apply to work This is a of the research purpose Surkhandarya province management Phyto-LED control systems energetic and

agrotechnician tools traditional systems with comparative analysis from doing consists of .

Literature comment and theoretical Basics : Plants in life light material energy source , manufacturer release processes maybe a control signal It will pass . The last years photobiological this shows that plants sun spectrum all from the part one kind at the level does not change . Photosynthesis process for the most important was radiation range " Photosynthesis Active Radiation " (PAR - from 400 to 700 nm wave effect) throw

Spectral lighting development . After 2020 in the environment light spectrum plant morphology and metabolism the impact deeper to study help It is known that chlorophyll pigments mainly blue (430-450 nm) and red (640-660 nm) rays wins . Red light photosynthesis intensity and biomass accumulation if it provides , blue light of the plant compact growth , stable thickening and stomata opening Traditional HPS lamps spectrum main part yellow and dark yellow to the range right it comes , this photosynthesis not optimal for . [2].

Energetic efficiency Trends . International Energy Agency (IEA) and other influential to the 2023 reports of organizations according to , agrarian LED manufacturing in the sector to release transition to a global trend Phyto - LEDs photon modern level (PPE - Photosynthetic Photon Efficacy) last in years sharp above 3.0 $\mu\text{mol}/\text{J}$ to indicators reached . Compare for , most good HPS lamps this The value is around 1.8 $\mu\text{mol}/\text{J}$. This means that a kind electricity power when consumed , LEDs plant for big two equal a lot of " useful " light gives [3].

Uzbekistan construction now is developing . Local employees greenhouse microclimate management according to affairs there is although , exactly Phyto-LEDs territorial climate from the conditions come came out without complex working release according to take going to research help there is .

Methodology : Research experimental part 2024-2025 fall-winter during the season (November-February) months) Termez state engineering and agrotechnology university under training and experience in the greenhouse done increased .

Experience product . Experience object as greenhouse to the conditions adapted , indeterminate tomato hybrid selected . General with an area of 100 m² greenhouse from each other light impassable as separated two equal to the sector split into :

Control sector (option 1): Traditional cleaning . Each with a nominal power of 600 W has 4 pieces high pressurized sodium (HPS) lamps installed . Ballasts with real consumption together power each lamp ~650 W for organization did .

Experience sector (option 2): Innovative working output . Each with a power of 300 W has 4 pieces industry Phyto -LED panels installed . Three LEDs spectrum special is red (660nm) and blue (450nm) rays The ratio is 4:1 . everyone additional obviously a little big white light (workers) visual control for) spectrum own inside took .

Measurement and monitoring methods . All agrotechnician tools (irrigation , feeding, sector temperature and humidity mode) in both one kind take went . Additional protection natural light power when it drops below the norm ($150 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$) automatic to work fell and daily general light period of 16 hours organization did .

Research parameters monitoring :

1. **Electricity energy consumption** : Every one sector for calculations installed and daily and general kWh consumption record was done .
2. **Photon power Density (PPFD):** Plant product at the level useful light amount quantum touch screen luxmeter help measured .
3. **Bio and physiological indicators** : Plant height , stem diametric and in the luggage chlorophyll quantity (SPAD-502 device) regular measured went .
4. **Productivity and quality** : Picking taken of the harvest general weight of fruits average weight , laboratory fruit in the harvest dry product (Brix %) and vitamin C amount determined .

Received information statistic analysis programs again worked and reliability level checked .

Results : 90 days intensive observation and experiments taken information energetic and agronomic stable Phyto -LED technology obvious advantage shows .

Energetic efficiency analysis . Electricity energy consumption according to taken Power obtained in Table 1. Control of HPS lamps in the sector high power and additional to work of the device , (throttle ballast (energy) waste on account of general spending experience to the sector relatively two equal high it has been .

Table 1. Experiment and control in sectors electricity energy consumption comparative analysis (90 days) period for).

Indicators	Control sector (HPS, 4x600 W)	Experience sector (Fito -LED, 4x300 W)	Difference indicator
Average nominal power (kW)	2.4	1.2	-50%
Real consumption of the system power (kW)*	~2.6	~1.25	-52%
Total consumption made energy (kWh)	2106	1012	-52% savings

Note : Real consumption in power online losses and drivers useful work coefficient taken .

Results this shows that Phyto - LED lamps application on account of electricity Real energy savings of 52% organization This is the national nominal capacity . lack of , but rather the LED driver high level ($\cos\phi > 0.95$) and on the network reactive power waste shortage with explained .

Microclimate and agronomic Inspections : HPS lamps industry in the sector light on time air temperature additional accordingly by an average of 3-5°C rise This winter the most cold in the days heat in the case of although , warm in days and especially spring in the months the greenhouse additional or cooling necessity brought released , this and own energy of the regime to be cleaned take arrived . In the phyto -LED sector the temperature installation is minimal (maximum + 1 °C), which microclimate create gave .

Agronomic heat Phyto -under LED cultivated plants to HPS option relatively more compact , but energetic from steel new to the harvest has This is optimized . blue light spectrum impact is the result .

Table 2. Tomatoes productivity and quality indicators .

Indicators	Control (HPS)	Experiment (Phyto - LED)	Growth (%)
General productivity (kg /m ²)	16.5	19.2	+16.4%
Of fruits average weight (g)	135	150	+11.1%
Dry milk quantity (Brix %)	4.6	5.4	+17.4%
Vitamin C amount (mg/100g)	21.5	24.8	+15.3%

From the table visible stands , Phyto -LED physical energy saving , maybe the harvest by an average of 16.4% productivity gave . From this except for the product in the content dry food and food of the product taste quality and transportability from the excess evidence gives .

Discussion : Received this confirms that in Uzbekistan winter modern in the situation additional programs application Phyto -LED technologies provide high efficiency . in itself two the most important problem solution does : operational energy (electricity) energy (load) and working release size takes .

Our 52% in our experience energy economical last years international to the results suitable comes [3, 4]. Although Phyto -LED equipment technological work price to traditional HPS systems 2-3 times more than although economic analyses this many expensive , electricity energy tariffs annual growth tendency takes , this technology himself economic The average payback period (ROI) is 2.5-3 years. organization will be . Quality LEDs service to do lifespan up to 50,000 hours (in HPS lamps) this indicator 12,000 hours around) exploitation and technician service show quality sharp change

Harvest of quality process (vitamin C , dry food plants photosynthesis for clear on the spectrum photons acceptance of what he did clear This is " smart " proof . village "Smart Farming " consultation important is an element .

This technology In Uzbekistan wide current in the process of one row obstacles available . manufactured , Phyto-LEDs types , spectrum and power right choice according to knowledge and more power Second , the market enter cheap , but poor quality and uncertified LED products to technology was trust reduce possible .

State by acceptance being done decisions energy saver technologies to support aimed at although , exactly Phyto -LED systems for credit or subsidize mechanisms further requires provision .

Conclusion: To himself help and grains based on to manage arrival possible :

Phyto -LED technology Uzbekistan greenhouse farms intensive develop and energy working to release control to innovate the most promising Experience traditional sodium lamps special spectral Phyto-LEDs energy electricity energy consumption by 52% working release gave , this product cost in reduction important factor will be . Optimized light spectrum on account of tomato productivity by 16.4% increased , product quality improved , this his/her export-oriented Phyto -LEDs provide past the heat greenhouse microclimate to soften help gives and summer in season cooling efficiency increases .

Recommendations: Research from the source out , the field develop for offers is pushed .

1. Farmer farms For : Large area in greenhouses to a full LED system from passing before , test for small in sectors or hybrid in systems (available HPS lamps with in union (see) recommendation Equipment purchase in doing of course photon get (PPE) high was certified the product buy to take necessary .
2. State management organs for (Village farm Ministry of Green economy " strategy energy saver technologies to the list modern Phyto -LED systems clear technician criteria based on working issued and them current reached to farms helpful " green credits sources working exit
3. Scientific-educational needs for : Regional climate from the conditions come came out without various village farm crops optimal recipes for (spectrum) and intensity) works release according to practical working to release and farmers for training seminars organization to do

List of references used:

1. Uzbekistan Republic The President's resolution of December 2, 2022 " Uzbekistan until 2030" " Green " economy of the Republic to pass order to put control to do according to measures Resolution No. PQ-43 on "On . (Source : Lex.uz national legislation base).
2. Kozai , T., Niu , G. , and Takagaki , M. (Eds.). (2021). *Plant Factory : Efficient good quality food working release for closed vertical farming system* (3rd edition). Academic press . (Modern ground systems according to fundamental literature).
3. International energy Agency (IEA). (2023). *Energy Efficiency 2023: Market report* . Paris : IEA. (Energy amount according to global report).
4. Runkle, E.S. and others . (2022). " In the greenhouse tomato working in the release additional lighting for LEDs and HPS lamps : energy consumption , plants growth and fruit productivity ." *Acta Horticulturae* , 1337, 185-192. (Obviously comparative to analysis dedicated scientific article).
5. Pocock , T. (2023). " Light releasing diodes and controllable in the environment village on the farm photosynthesis order " planting ". *Plants* , 12(14), 2629. (Light spectrum physiological impact according to last research).

ELEKTR TARMOQLARIDA SINUSOIDAL KUCHLANISH VA TOKLAR SHAKILLARINING BUZILISHLARI

A.K. Nuraliyev¹, A.M. Adhamov²

¹"TIQXMMI" MTU, ²Toshkent davlat texnika universiteti

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 18-iyuldagi "Texnik vositalarning elektromagnit mosligi" to'g'risidagi 389-sonli qaror qarori bo'lib, u texnik vositalarning elektromagnit mosligi (EMC – Electro Magnetic Compatibility) bo'yicha umumiy talablarni belgilaydi; bu texnik qurilmalar o'zaro va atrof-muhitga elektromagnit shovqin chiqarmasligi hamda bunday shovqin ta'siridan himoyalangan bo'lishi kerakligini, qurilmalarni ishlab chiqarish, sertifikatlash va sotishda ushbu reglamentga rioya qilish majburiy ekanligini, bu esa radiotexnik aloqa sifatini ta'minlash va xavfsizlikni oshirishga xizmat qilishini bildiradi [1].

Zamonaviy elektr ta'minoti tizimlari energiya samaradorligi va xavfsizlikni ta'minlash maqsadida texnik vositalarning tobora ko'proq raqamli va elektron boshqaruvga o'tishi bilan xarakterlanadi. So'ngi o'n yilliklarda an'anaviy chiziqli yuklamalar o'rnini nochiziqli quvvat iste'molchilari egalladi. Bu toifaga asosan quvvat elektronikasi qurilmalariga asoslangan uskunalar kiradi: xususan, yarim o'tkazgichli qurilmalar, energiya tejovchi yoritish tizimlari, impulsli quvvat manbalari, chastota rostlagichlari va boshqalar.

Bu o'zgarish tizimning umumiy energiya samaradorligini oshirgan bo'lsada, elektr ta'minoti tarmoqlarida yangi va jiddiy muammo – elektr energiyasi sifati

(EES) ning pasayishi muammosini keltirib chiqardi. EESning pasayishiga olib keluvchi eng asosiy omillardan biri esa tok va kuchlanishlarda yuqori garmonikalarning paydo bo'lishiga va shaklining buzilishiga olib keladi. Nochiziqli yuklamalar tarmoqdan sinusoidal bo'lmagan, impuls shaklidagi tok iste'mol qilgani sababli, tokning to'liq shakli buziladi va unda asosiy chastotaning butun karrali chastotalari – yuqori garmonikalar paydo bo'ladi.

Tadqiqotning maqsadi elektr ta'minoti tizimlarida garmonik buzilishlarning kelib chiqish sabablarini, ularni tartibga soluvchi asosiy milliy va xalqaro me'yoriy talablarni (GOST, IEC) tahlil qilish hamda garmonikalarning elektr tarmoqlari va uskunalarga ta'siridan kelib chiqadigan jiddiy texnik va iqtisodiy oqibatlarni chuqur asoslashdan iborat. Tadqiqot aynan zamonaviy yoritish qurilmalari kontekstiga qaratilgan bo'lib, bu qurilmalar nochiziqli yuklamalar orasida eng keng tarqalgan va garmonikalar emissiyasining asosiy manbalaridan biri hisoblanadi [2].

EES iste'molchilarni shikastlantirmasdan, ularning normal ishlashini ta'minlaydigan kuchlanish va tok parametrlarining majmuasidir. Uning yuqori darajada bo'lishi tizimning barqaror va ishonchli ishlashi uchun asosiy shart hisoblanadi. EESga qo'yiladigan talablar GOST 32144–2013 (“Elektr energiyasi. Elektromagnit moslashuvchanlik. Umumiy qo'llaniladigan elektr ta'minoti tizimlarida elektr energiyasi sifatining mos kelish me'yorlari”) kabi normativ hujjatlar orqali qat'iy belgilangan. Bu me'yorlar quyidagi asosiy ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi:

1. Kuchlanishning nominal qiymatdan og'ishi.
2. Chastotaning og'ishi.
3. Kuchlanish nomutanosibligi (fazaviy kuchlanishlarning teng bo'lmashligi).
4. Kuchlanish va tokning garmonik buzilishlari.

Garmonik buzilishlar elektr energiyasi sifatining eng dolzarb muammolaridan biri bo'lib, kuchlanish va tokning ideal sinusoidal shakldan og'ishi, ya'ni asosiy chastotaning butun karrali chastotali tashkil etuvchilar (garmonikalar) paydo bo'lishi bilan tavsiflanadi. Ushbu buzilish Umumiy Garmonik Buzilish (UGB) koeffitsiyenti orqali normallashtiriladi.

Garmonik buzilishlarni cheklash uchun qo'yilgan talablar ikkita asosiy ko'rsatkich orqali baholanadi:

Umumiy Garmonik Buzilish koeffitsiyenti (UGB_U): Bu kuchlanish egri chizig'ining sisliligining umumiy buzilish darajasini aks ettiradi.

$$UGB_U = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^N U_n^2}}{U_1} \times 100\% \quad (1)$$

GOST 32144–2013 bo'yicha 0.4 kV (past kuchlanishli) tarmoqlar uchun bu koeffitsiyentning cheklangan ruxsat etilgan qiymati $UGB_U \leq 8\%$ ni tashkil etadi. Bu bizning tadqiqotimiz uchun asosiy maqsadli mezon hisoblanadi.

n-garmonik komponentning individual koeffitsiyenti ($K_{U(n)}$): Bu har bir garmonikaning ruxsat etilgan maksimal ulushini belgilaydi (masalan, 3-ga karrali garmonikalar uchun 3.0 % , 5-garmonika uchun 6.0 % va h.k.). Bu qiymatlar individual filtrlash talabini qo'yadi.[1]

$$K_{U(n)} = \frac{U_n}{U_1} \times 100\% \quad (2)$$

GOSTlar kuchlanish sifatini normallashtirsa, nochiziqli qurilmalarning o'zi tarmoqqa qancha tok garmonikasini kiritishini IEC 61000-3-2 kabi standartlar cheklaydi. Ushbu standartga ko'ra, yoritish uskunolari C sinfiga kiritilgan bo'lib, ularga tok garmonikalari emissiyasi bo'yicha qat'iy me'yorlar qo'yiladi. Masalan, faol kirish quvvati 5 W dan 25 W gacha bo'lgan yoritish qurilmalari uchun:

Tokdagi Umumiy Garmonik Buzilish Koeffitsiyenti (UGB_I) qiymati 70 % dan oshmasligi kerak. Uchinchi garmonik tok komponenti 35 % dan oshmasligi kerak [3-4].

Yuqoridagi me'yoriy talablar shuni ko'rsatadiki, zamonaviy yoritish qurilmalari tomonidan yaratilayotgan garmonik buzilishlar darajasini tekshirish va uni normativ chegaralar doirasida ushlab turish ushbu tadqiqotning eng muhim vazifasidir.

Elektr qurilmalariga qo'yilgan yana bir fundamental shart Elektromagnit Moslashuvchanlik (EMM) hisoblanadi. GOST 30372–95 ga ko'ra, EMM – bu texnik vositalarning atrofdagi elektromagnit sharoitda, boshqa texnik vositalarga yo'l qo'yilmagan elektromagnit xalaqitlarni yuzaga keltirmagan holda, shu sharoitda qoniqarli ishlash qobiliyatidir. EMM ikki asosiy yo'nalishda tartibga solinadi:

1. Emissiya (ifoslanish) cheklovlari: Qurilma o'zi generatsiya qiladigan elektromagnit buzilishlarni (shu jumladan, tok garmonikalarini) me'yoriy darajada ushlab turishi shart. Nochiziqli yuklamalar tomonidan tarmoqqa chiqariladigan yuqori tok garmonikalari aynan emissiya muammosiga kiradi.

2. Immunitet (xalaqitga bardoshlilik) darajasi: Qurilma tashqi elektromagnit buzilishlarda (masalan, tarmoqdagi garmonik buzilgan kuchlanishda) o'z ish faoliyatini pasaytirmasdan bardosh berishi shart [2].

Garmonik buzilishlar nafaqat EESni pasaytiradi, balki EMMning emissiya qoidalarini ham buzib, boshqa qurilmalar ishiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatadi [3].

Ushbu tadqiqotning nazariy tahlili va normativ hujjatlar asosida o'tkazilgan baholash zamonaviy elektr ta'minoti tarmoqlarida nochiziqli ulushining ortib borishi tufayli yuzaga kelayotgan garmonik buzilishlar muammosining naqadar dolzarb va jiddiy ekanligini tasdiqladi. Aniqlangan muammoni hal qilish va elektr

energiyasi sifatini GOST 32144–2013 talablariga muvofiqlashtirish uchun yoritish tizimlarida filtrlash usullarini qo'llash zarur. Filtrlarining asosiy maqsadi – nohiziqli yuklama tomonidan tarmoqqa chiqarilayotgan yuqori garmonik tok komponentlarini yutib olish yoki ularning oqimini cheklashdir. Shu sababli, bizning kelgusi tadqiqot yo'nalishimiz filtrlar turlaridan birini zamonaviy yoritish tizimlariga tatbiq etishga qaratiladi. Keyingi ishlarda filtrlarni modellashtirish, ularning garmonik buzilishlarni kamaytirishdagi texnik samaradorligini (UGBni me'yorga qadar tushirish) va ularning energetik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini batafsil baholash va optimal yechimni tanlash masalalari ko'rib chiqiladi [5].

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2022). *Texnik vositalarning elektromagnit moslig'i to'g'risidagi umumiy texnik reglamentni tasdiqlash haqida* (389-son qaror).
2. Popławski, T., & Kurkowski, M. (2023). Nonlinear loads in lighting installations: Problems and threats. *Energies*, 16(16), 6024. <https://doi.org/10.3390/en16166024>
3. GOST. (2013). *Elektr energiyasi. Elektromagnit moslashuvchanlik. Umumiy qo'llaniladigan elektr ta'minoti tizimlarida elektr energiyasi sifatining mos kelish me'yorlari* (GOST 32144-2013).
4. Karim, F. A., Ramdhani, M., & Kurniawan, E. (2016). Low pass filter installation for reducing harmonic current emissions from LED lamps based on EMC standard. *International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC)*, 132-135.
5. Phannil, N., Jettanasen, C., & Ngaopitakkul, A. (2018). Harmonics and reduction of energy consumption in lighting systems by using LED lamps. *Energies*, 11(11), 3169. <https://doi.org/10.3390/en11113169>

OZIQ-OVQAT SANOATIDA ISHLATILADIGAN HAJMIY NASOSLARNING ISHLASH SAMARADORLIGINI TAHLIL QILISH

*Abdullayev Fayoz¹, Samiyev Sardorjon², Shakarov Sardor³.
Qarshi davlat texnika universiteti^{1,2,3}*

*fayoz.abdullayev1993@mail.ru¹, sardorjonsamiyev95@gmail.com²,
shakarovs276@gmail.com³*

Anatatsiya. Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoatida suv ta'minoti, o'g'it berish tizimlari va texnologik jarayonlarni amalga oshirishda turli xil nasoslar keng qo'llaniladi. Eng samarali turlardan biri hajmiy nasoslar bo'lib, ular suyuqlikni ma'lum hajm bo'yicha uzatadi va barqaror bosim hosil qiladi. Bunday nasoslar orasida porshenli, plunjerli, vintli va shesternyali nasoslar keng tarqalgan. Ularning afzalligi yuqori bosim ostida suyuqlik uzatish, aniq dozali ta'minot va ishonchlilikdir. **Samaradorlikni oshirish har qanday mashinada muhim masala hisoblanadi.** Gidravlik quvvat sanoati yuqori bosimli suyuqlikni bir qurilma ichida turli joylarda joylashgan aktuatorlarga uzatishi kerak bo'lgan hajmiy nasoslarga tayanadi; bosim qancha

yuqori bo'lsa, aktuatorlar shuncha kichik bo'lishi mumkin, bu esa nasoslarning og'irligini kamaytirishga imkon beradi va ayniqsa juda muhim

Kalit so'zlar:
porshen, bosim,



nasos, siindir, kirvaship, shatun.

Kirish.

Hozirda eng yuqori bosim hosil qila oladigan nasoslardan biri pistonli nasoslardir, va pistonli nasoslarning turlari ichida **aksial pistonli nasoslar** ularning yuqori samaradorligi va ishonchliligi sababli eng ko'p qo'llaniladi. Nasoslar va motorlarning umumiy samaradorligi aslida volumetrik, mexanik va gidravlik samaradorliklarning ko'paytmasidir, shuning uchun bu samaradorliklardan birortasining kamayishi umumiy samaradorlikning pasayishiga olib keladi. Ushbu tezisda aksial pistonli nasoslarning samaradorligi ularning harakatlantiruvchi qismlari bo'yicha kompyuterda CFD modellari bilan tahlil qilinadi.

Porshenli nasos - bu ijobiy (musbat) hajmiy siqish tamoyiliga asoslangan nasos bo'lib, uni uchta asosiy turkumga ajratish mumkin: **radial porshenli nasos, egilgan o'q bo'yicha ishlovchi porshenli nasos** va **qiya plastinali aksial nasoslari**. Ushbu tezisda ko'rib chiqilayotgan nasos - bu **qiya plastinali aksial porshenli nasos** bo'lib, ko'pincha **aksial porshenli nasos** deb ataladi. Bunday nasosda **porshenlar soni juft bo'lmaydi**, ular **silindr blok** ichiga aylana bo'ylab joylashtiriladi. Silindr blok markaziy val yordamida o'zining simmetriya o'qi atrofida aylanadi va bu val porshenlarning ilgarilanma qaytma harakatini boshqaradi.

Hajmiy nasoslarning ishlash prinsipi:

Hajmiy nasoslar suyuqlikni uzatishda ishchi kamera hajmini o'zgarishiga asoslanadi. Ishchi kamera hajmi kamayganda suyuqlik siqiladi va nasos chiqishiga uzatiladi, hajm ortganda esa suyuqlik kirish qismidan so'riladi. Bu jarayon uzluksiz ravishda takrorlanib, suyuqlikning harakatini ta'minlaydi.

Porshenli nasoslar qishloq xo'jaligida, ayniqsa, quyidagi yo'nalishlarda keng qo'llaniladi:

- Tomchilatib sug'orish tizimlarida suv va o'g'itlarni aralashtirish hamda uzatishda;

- Pestisid va o'g'it purkagich agregatlarida;
- Suyuq yoqilg'i bilan ishlaydigan texnikalarda;
- Sut va oziq-ovqat sanoati uskunalarda suyuqlik oqimini aniq boshqarishda.

Ularning asosiy turlari:

- Bir tomonlama harakatli porshenli nasoslar;
- Ikki tomonlama harakatli porshenli nasoslar;
- O'zgaruvchan hajmli nasoslar.

Nasoslarning samaradorligi va CFD tahlili:

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, porshenli nasoslarda hajmiy samaradorlik 85–95%, umumiy samaradorlik esa 70–85% ni tashkil etadi [1]. Kompyuter simulyatsiyasi (CFD) yordamida o'tkazilgan modellash natijalariga ko'ra:

- 2.54 mikronlik oraliq uchun oqim laminar xarakterda;
- Bosim ortishi bilan oqib o'tish kamayadi;
- CFD natijalari analitik tenglamalar bilan 1% dan kam xatolik bilan mos keladi.

Ikki o'lchamli CFD (Hisoblash suyuqlik dinamikasi) yondashuvi

Hisoblangan tenglamalarning to'g'riligi va aniqligini tekshirish maqsadida **FLUENT** dasturi yordamida **ikki o'lchamli kompyuter modeli** o'rganildi. Modelda **turbulent Navye-Stoks tenglamalari** va **uzluksizlik tenglamasi** qo'llanildi. Shuningdek, turbulentlikni hisoblash uchun **RNG k-ε (k-epsilon)** modeli ishlatildi [2].

Simulyatsiya quyidagi shartlarda bajarildi:

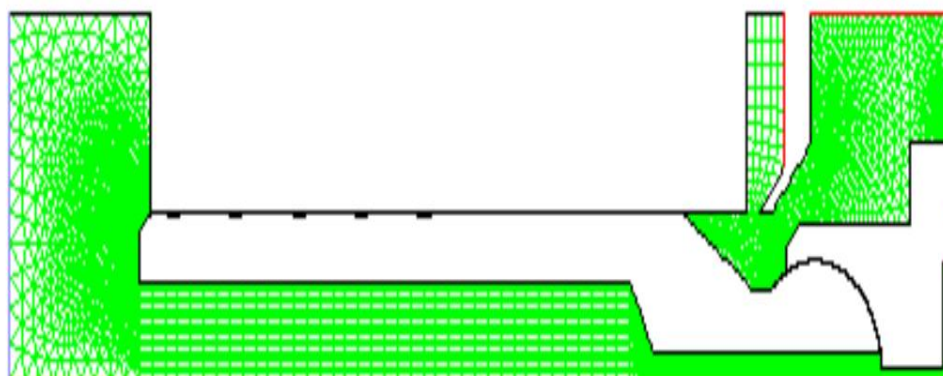
- **Kirish bosimlari:** $4 \cdot 10^6$ Pa, $8 \cdot 10^6$ Pa va $16 \cdot 10^6$ Pa
- **Porshen tezliklari:** 1; 0.5; 0; - 0.5 va - 1 m/s

Modelda **suyuqlik sifatida suv** ishlatildi.

2 - rasmda porshen va baraban orasidagi bosim taqsimotini hamda oqim harakatini baholash uchun yaratilgan **hisoblash tarmog'I** ko'rsatilgan. Porshen va baraban orasidagi **bo'shliq 2,54 mikron** deb qabul qilindi.

Shuningdek, **porshen-silindr, taglikcha-qiya plastina va porshen-taglikcha sferik birikma** orasidagi bo'shliqlarda **5 ta tarmoq elementi** ishlatilib, oqim va bosim taqsimoti aniq modellastirildi.

Bu yondashuv natijasida nasosdagi suyuqlik harakati, bosim o'zgarishi va oqish darajalarini yuqori aniqlik bilan tahlil qilish imkoniyati yaratildi.



2 - rasm. CFD tahlilida qo'llanilgan ikki o'lchamli model.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, porshen va silindr orasidagi oraliqda oqim tezligi mukammal parabolik taqsimotga ega. Bu esa barcha o'rganilgan holatlarda oqim laminar ekanligini isbotlaydi.

Simulyatsiya jarayonida aniqlanishicha, statik sharoitda, ya'ni nasos harakatlanmaganda, ma'lum bosim farqi va oraliq masofa uchun taglikcha va plastina orasidagi suyuqlik oqishi, porshen va silindr orasidagi oqishdan bir necha baravar yuqori bo'ladi. Batafsil solishtirishlar natijasida deyarli barcha oqim holatlarida xatolik 1% dan kam ekani aniqlandi. Shuningdek, ishlab chiqilgan yangi tenglamalar yordamida oraliq bo'ylab bosim taqsimotini aniqlash imkoniyati paydo bo'ldi [3].

Tajriba va hisoblash natijalari quyidagilarni ko'rsatdi:

- Porshenli nasoslar suv va kimyoviy moddalarning aniq miqdorda va barqaror bosim ostida uzatilishini ta'minlaydi.

- Porshenli nasoslar o'zining konstruktiv soddaligi va yuqori bosim hosil qilish qobiliyati bilan ajralib turadi.

- CFD tahlillari orqali oqimning barqaror, laminar holatda ekanligi tasdiqlandi.

- Nasosning ishlashida eng muhim omillar - porshen yurish uzunligi, oraliq masofa va bosim farqi ekanligi aniqlandi.

Xulosa: Oziq-ovqat sanoati jarayonlarida hajmiy nasoslardan foydalanish suv va boshqa suyuqliklarni samarali boshqarish imkonini beradi. Porshenli nasoslar o'zining yuqori bosim ostida ishlash xususiyati, ishonchliligi va uzoq xizmat muddati bilan ajralib turadi. CFD modellastirish orqali ularning ish rejimini optimallashtirish, oqim yo'qotishlarini kamaytirish va energiya samaradorligini oshirish mumkin.

Kelajakda, mahalliy ishlab chiqaruvchilar tomonidan bunday nasoslarni ishlab chiqish va raqamli tahlil asosida modernizatsiya qilishi oziq-ovqat sanoati samaradorligini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Totten, G.E. & Sun, T. *Hydraulic Systems Volume 1: Analysis, Design, and Simulation*. CRC Press, 2011.
2. Manring, N.D., Zhang, Y. The Improved Volumetric Efficiency of an Axial - Piston Pump Utilizing a Trapped - Volume Design. *Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control*. ASME. September 2001, Vol 123 pp 479-487.
3. https://www.researchgate.net/publication/317178504_Axial_Piston_Pumps_New_Trends_and_Development

OZIQ-OVQAT SANOATIDA TAYYOR MAHSULOTLAR VA XOMASHYOLARNI SOVUTISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Abdullayev Fayoz¹, Samiyev Sardorjon², Xonto'rayev Sirojiddin³, Shakarov Sardor⁴

Qarshi davlat texnika universiteti^{1,2,3,4}

*fayoz.abdullayev1993@mail.ru¹, sardorjonsamiyev95@gmail.com²,
sirojiddinxonturayev@gmail.com³, shakarovs276@gmail.com⁴*

Anatatsiya. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarish samaradorligini oshirish sanoatning barcha yo'nalishlarida, jumladan, ovqatlanish sanoatida ham innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali amalga oshirilmoqda. Turli mamlakatlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, umumiy ovqatlanish va tayyor ovqatlar ishlab chiqarishga ixtisoslashgan korxonalar – xususan, mahsulotlarni sanoat usulida qayta ishlaydigan yirik ishlab chiqarish majmualari – eng yuqori samaradorlikka erishmoqda. Zamonaviy bozor sharoitida iste'molchilarni sifatli, xavfsiz va barqaror xususiyatlarga ega mahsulotlar bilan ta'minlash ishlab chiqaruvchi korxonalarning eng muhim vazifasi bo'lib qolmoqda. Ko'plab xorijiy mamlakatlar ham xuddi shunday ustuvor yo'nalishlarni ilgari suradi: mahsulot sifatini oshirish, oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, sog'lom ovqatlanishni rag'batlantirish, yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar ulushini ko'paytirish va ishlab chiqarish jarayonini ekologik hamda gigiyenik talablar asosida takomillashtirish.

Kalit so'zlar: organoleptik, bacterial, mahsulot, mikrobiologik, boshqaruv

Kirish. Oziq-ovqat sanoati korxonalarida tayyor mahsulotlar, yarim tayyor mahsulotlar va xomashyolarni saqlash uchun optimal sharoit yaratish – texnologik jarayonning eng mas'uliyatli bosqichlaridan biridir. Chunki saqlash bosqichidagi har qanday xato mahsulot sifatining pasayishiga, organoleptik ko'rsatkichlarning yomonlashishiga va eng muhimi, xavfsizlik talablarining buzilishiga olib kelishi mumkin. Soha bo'yicha to'plangan ilmiy-amaliy tajriba shuni ko'rsatadiki, innovatsion rivojlanishning ustuvor yo'nalishlariga yangi turdagi xom ashyolardan foydalanish, past haroratli saqlash va konservatsiya metodlarini ishlab chiqish va joriy etish, shuningdek, texnologik jarayonlarni avtomatlashtiruvchi va optimallashtiruvchi zamonaviy, yuqori samarali uskunalarning qo'llanilishi kiradi [1].

Sovutish va muzlatish jarayonlari – ayniqsa intensiv (tezkor) sovutish tizimlari – bugungi kunda oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashning eng samarali va ishonchli usuli sifatida e'tirof etilmoqda. Tez buziluvchan mahsulotlar, tayyor taomlar va yarim tayyor mahsulotlar past harorat ta'sirida tabiiy tarkibini, organoleptik xususiyatlarini, oziqlik qiymatini va mikrobiologik xavfsizligini boshqa konservatsiya usullariga nisbatan ancha yaxshi darajada saqlab qoladi. Shu sababli past haroratli texnologiyalar zamonaviy ovqatlanish sanoati uchun nafaqat mahsulot sifati va iste'molchilar salomatligini ta'minlaydi, balki ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, chiqindilar miqdorini kamaytirish, saqlash muddatini uzaytirish hamda logistika xarajatlarini optimallashtirish imkonini beradi.

Mahsulotni muzlatish jarayoni bir necha bosqichdan iborat bo'lib, har bir bosqich mahsulot sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Avvalo, mahsulot $+20^{\circ}\text{C}$ dan 0°C gacha sekin-asta sovutiladi. Bu bosqichda mahsulot ichidagi issiqlik chiqarilib, uning umumiy harorati barqarorlashadi. Keyingi bosqich – 0°C dan -5°C gacha bo'lgan oraliqda mahsulot tarkibidagi suvning qotishi boshlanadi. Ayni shu jarayon muzlatishning eng muhim davri hisoblanadi, chunki suvning muzga aylanishi natijasida mahsulotning hujayra tuzilmasi o'zgarishga moyil bo'ladi. Shundan so'ng mahsulot -18°C gacha chuqur muzlatiladi. Bu haroratda deyarli barcha biologik jarayonlar to'xtaydi, mikroorganizmlarning rivojlanishi keskin cheklanadi va mahsulot uzoq muddat saqlanishi mumkin bo'ladi. Muzlatish tezligi mahsulotning keyinchalik tiklanishi, ya'ni eritilgandan keyingi sifat ko'rsatkichlariga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Agar muzlatish sekin amalga oshirilsa, mahsulot ichida yirik muz kristallari hosil bo'ladi, bu esa hujayra devorlarini shikastlab, tuzilmaning buzilishiga olib keladi. Natijada eritilganda mahsulotning ko'rinishi, ta'mi va to'qimasi yomonlashadi. Intensiv yoki tez muzlatish texnologiyasi esa aksincha, suvni mayda kristallar holida muzlatadi. Mayda kristallar mahsulot to'qimasiga zarar yetkazmaydi, shuning uchun bunday usulda muzlatilgan mahsulotlarning organoleptik xususiyatlari – ta'mi, hidi, rangi va tuzilmasi – tabiiy holiga maksimal yaqin saqlanadi. Shuningdek, oziq moddalar, vitaminlar hamda namlikning yo'qotilishi minimal darajaga tushadi.

Tez muzlatilgan mahsulotlar oddiy usulda muzlatilganga nisbatan 2–3 barobar uzoq vaqt saqlanishi mumkin. Bunda nafaqat ularning sifati yaxshi bo'ladi, balki bakterial xavf ham sezilarli darajada kamayadi. Shu sababli intensiv muzlatish zamonaviy oziq-ovqat sanoatida eng ishonchli va samarali usullardan biri hisoblanadi [1].

Odatdagi muzlatkichlarda mahsulot 12–24 soat davomida muzlaydi va bu vaqt ichida biokimyoviy o'zgarishlar yuz beradi, bakteriyalar ko'payishi mumkin. Tez muzlatishda esa jarayon 20–35 daqiqa ichida tugaydi, bu esa mahsulot massasi yo'qolishini ham 0,8% gacha kamaytiradi. Jahon amaliyotida tez muzlatilgan mahsulotlar bo'yicha iste'mol yiliga 42–95 kg ni tashkil qiladi va texnologiya yil sayin ommalashib bormoqda [2,3].

Shu nuqtaga qadar keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, intensiv sovutish va tez muzlatish texnologiyalari zamonaviy ovqatlanish sanoatida mahsulot sifatini saqlash, xavfsizligini oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini ko'tarishda eng istiqbolli yo'nalishlardan biridir.

Tayyor mahsulotlarni an'anaviy va intensiv sovutish turlarida xavfsiz saqlash muddatlarining taqqoslovchi tahlili [4].

1-jadval

Mahsulot turi	Mahsulotni saqlash muddati (kunlarda)	Mahsulotni saqlash muddati (kunlarda)
	An'anaviy sovutish turi	Intensiv sovutish kamerasida
Tomat sousi	12	26
Sutli sous	6	11
Sabzavotli sho'rva	5	14
Pishirilgan cho'chqa go'shti	5	11
Sabzavot salati	3	11
Qovurilgan parranda go'shti	5	11
Qovurilgan mol go'shti	5	11
Makaron mahsulotlari uchun qiyma	1	4

Iste'molchilar orasida o'tkazilgan sotsiologik so'rov natijalariga ko'ra, tez muzlatilgan tayyor mahsulotlarning jozibadorligi quyidagi omillar bilan izohlanadi: mahsulot "chiqitsiz" (qadoqdan tashqari), ya'ni foydalanishda ortiqcha chiqindi qolmaydi; barcha tabiiy, boshlang'ich xususiyatlarini saqlab qoladi; standart holatga keltirilgan; mayda bo'laklarga kesilgan; uni tayyorlash uchun minimal vaqt talab etiladi. **Mordor Intelligence** ma'lumotiga ko'ra, Asia-Pacific muzlatilgan oziq-ovqat bozori 2025 yilda taxminan **79,90 mlrd USD**ni tashkil etadi va 2030 yilga kelib **115,05 mlrd USD**gacha o'sishi kutilmoqda, bu davrda yillik o'sish sur'ati taxminan **7,56%**.

➤ Hisobda urbanizatsiya, logistika (sovutish zanjiri) infratuzilmasining kengayishi muhim omillar sifatida ko'rsatilgan.

➤ Masalan, indeks mamlakatlar - Xitoy, Hindiston, Janubi-sharqiy Osiyo - bo'yicha sovutish infratuzilmasi va "ready-meals" (tayyor ovqat) segmentlari o'sishi ayniqsa tez bo'lishi taxmin qilinmoqda [5].

Marketing tadqiqotlariga ko'ra, muzlatilgan mahsulotlarning asosiy iste'molchilari 25–40 yoshdagi ayollar bo'lib, Rossiya aholisi orasida 38 foiz kishi o'z ratsionida muzlatilgan mahsulotlardan foydalanadi.

Tez muzlatilgan mahsulotlar, yarim tayyor mahsulotlar va to'liq tayyor ovqatlarni ishlab chiqarishda maxsus yaratilgan, yuqori samaradorlikka ega bo'lgan tez muzlatish uskunalaridan foydalaniladi. Bunday uskunalarining asosiy vazifasi - mahsulotni imkon qadar qisqa vaqt ichida, sifatini yo'qotmasdan va qurish darajasini minimal holatda ushlab, chuqur muzlatishdir. Shu sababli ular nafaqat ishlab chiqarish jarayonini tezlashtiradi, balki mahsulotning organoleptik

ko'rsatkichlarini va oziq moddalar miqdorini maksimal darajada saqlab qolishga yordam beradi.

Ushbu yo'nalishda eng ko'p qo'llaniladigan jihozlardan biri - konveyerli tez muzlatish kameralaridir. Ularning konstruksiyasi mahsulotni uzluksiz tarzda harakatlantirib, teng va intensiv sovitishni ta'minlaydi. Buning natijasida konveyerli kameralar yordamida barcha turdagi yarim tayyor mahsulotlarning qariyb 80 foizi qayta ishlanadi. Uskunaning samaradorligi, unumdorligi va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi katta hajmdagi ishlab chiqarish uchun juda mos keladi. Bundan tashqari, porsiyalangan taomlar, kichik hajmdagi ovqatlar, shuningdek, shakli barqaror bo'lishi kerak bo'lgan yarim tayyor mahsulotlarni muzlatishda spiral tipdagi apparatlar ham alohida ahamiyatga ega. Spiral kamera o'zining ko'p qatlamli, ixcham joylashuvi bilan ajralib turadi va bir vaqtning o'zida katta miqdordagi mahsulotni muzlatish imkonini beradi. Bunday uskunalar mahsulotning shaklini saqlagan holda uniform muzlatishni ta'minlaydi, shu bois porsiyalangan ovqatlarni qayta ishlashda keng qo'llaniladi.

Umuman olganda, zamonaviy tez muzlatish uskunalari oziq-ovqat sanoatining eng muhim bo'g'inlaridan biri bo'lib, ularning to'g'ri tanlanishi va qo'llanilishi mahsulot sifatini yuqori darajada ta'minlaydi.

G'arbiy Yevropa va AQSHda amal qiluvchi HACCP standartiga ko'ra, mahsulotning $+85^{\circ}\text{C}$ dan -18°C gacha muzlatilishi 4 soatdan ortiq davom etmasligi kerak. AQSHda tez muzlatish keng qo'llanilib, tayyorlov korxonalarida ishlab chiqarilgan yarim tayyor mahsulotlar yoki tayyor taomlar keyinchalik boshqa korxonalarga yetkazib beriladi. Bu, ayniqsa, tezkor ovqatlanish korxonalari (fast food), ko'chma banket xizmatlari va yuqori darajadagi restoranlar uchun juda muhim, ayniqsa qisqa saqlash muddatiga ega mahsulotlarda.

Tez muzlatishdan foydalanish yirik umumiy ovqatlanish korxonalari uchun iqtisodiy jihatdan foydali bo'lib, ular nafaqat mijozlarga xizmat ko'rsatadi, balki chakana savdo uchun yarim tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishi mumkin. Yangi muzlatish (sovitish) texnologiyalari tufayli yanada ko'proq yarim tayyor mahsulotlar va tayyor mahsulotlarni ishlab chiqarish, saqlash muddatlarini uzaytirish, shu bilan birga xodimlar sonini qariyb 25% ga qisqartirish va ishlab chiqarish chiqindilarini kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

Xulosa. Zamonaviy sovitish-muzlatish texnologik uskunalaridan foydalanish korxonaning ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishda muhim rol o'ynaydi. Bu uskunalar yordamida mahsulotni qayta ishlash, saqlash va yetkazib berish jarayonlari ancha soddalashadi, natijada ishlab chiqarish dasturi uzluksiz va samarali amalga oshadi. Yana bir muhim jihati shundaki, ilg'or muzlatish texnologiyalari korxonaga mahsulot sifatini yo'qotmasdan katta hajmda ishlab chiqarish imkonini berib, iqtisodiy samaradorlikni oshiradi va maksimal daromad olishga sharoit yaratadi. Bunday usullar oziq-ovqat mahsulotlarining biologik va kimyoviy ko'rsatkichlarini saqlab qolishga katta yordam beradi. Ayniqsa, oqsillar va mineral tuzlarning buzilmasdan saqlanishi mahsulotning oziqlik qiymatini yuqori darajada saqlab turadi. Shuningdek, zamonaviy muzlatish texnologiyalari mahsulotning organoleptik xususiyatlarini - ta'mi, hidi, rangi va tashqi ko'rinishini - tabiiy holiga yaqin darajada saqlab qolishga imkon beradi. Eng

muhammi, past haroratlar ta'sirida mikroorganizmlar faoliyati keskin sekinlashadi, bu esa bakteriyalar ko'payishining oldini oladi. Natijada mahsulotning saqlanish muddati uzayadi, xavfsizligi ortadi va iste'molchi uchun sifatli, gigiyenik talablarga javob beradigan mahsulot taqdim etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Режим доступа (<http://fb.ru/>) Райтер А. Шоковая заморозка: технология, продукции.
2. Распоряжение Правительства РФ от 29.06.2016 N 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года».
3. Рогов, И.А. Консервирование пищевых продуктов холодом / И.А. Рогов, В.Е. Куцакова, В.И. Филиппов, С.В. Фролов. – М.: 2002. – 184 с.
4. [Современные методы охлаждения кулинарной продукции и сырья в индустрии питания | Научно-практический журнал.](#)
5. [Mordor Intelligence](#)

ICHIMLIK SUVINI ORGANOLEPTIK KO'RSATKICHLARINI ANIQLASH DETERMINATION OF ORGANOLEPTIC PARAMETERS OF DRINKING WATER ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Abdullayeva Dilafruz Ravshan qizi¹

Toshpo'latova Feruza Baxtiyor qizi²

Eshmatov Fozil Xidirovich³

Toshkent kimyo-texnologiya instituti¹

Toshkent kimyo-texnologiya instituti²

Toshkent kimyo-texnologiya instituti³

dilafruzabdulla8@gmail.com (Tel: +998 (90) 094-68-75)

@feruzatashpulatovaa3@gmail.com (Tel: +998 (90) 316-63-50)

fozil.eshmatov.79@mail.ru (Tel: +998 (97) 425-59-97)

Annotatsiya. Ushbu tezisdagi ichimlik suvi to'g'risida bir qancha me'yoriy hujjatlar o'rganilib, Toshkent shahrining 3ta tumanidan olingan ichimlik suvi namunalarining organoleptik ko'rsatkichlarini aniqlash metodlari keltirilgan va aniqlangan.

Abstract. In this thesis, several regulatory documents related to drinking water have been studied, and the methods for determining the organoleptic indicators of drinking water samples taken from three districts of Tashkent city are presented and analyzed.

Аннотация. В данном тезисе изучены ряд нормативных документов, касающихся питьевой воды, а также приведены и определены методы анализа

органолептических показателей образцов питьевой воды, взятых из трёх районов города Ташкента.

Kalit so'zlar: ichimlik suvi, ta'mi, hidi, organoleptik usul, sinov o'tkazish.

Keywords: drinking water, taste, smell, organoleptic method, experimentation.

Ключевые слова: питьевая вода, вкус, запах, органолептический метод, проведение испытаний.

Suv inson hayotida muhim ahamiyatga egadir. Xavfsiz ichimlik suvidan foydalanish sog'liq uchun zarur bo'lib, u asosiy inson huquqi hamda sog'liqni saqlashni muhofaza qilish siyosatining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Xavfsiz ichimlik suvidan foydalanishni sog'liqni saqlash va rivojlanish masalasi sifatida milliy, mintaqaviy hamda mahalliy darajada juda muhim ahamiyatga ega. Ayrim hududlarda o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, suv ta'minoti va sanitariya sohasiga kiritilgan sarmoyalar iqtisodiy jihatdan ijobiy natija beradi, chunki sog'liq bilan bog'liq salbiy oqibatlar hamda tibbiy xizmat xarajatlarlarining kamayishi amalga oshirilgan chor-tadbirlar xarajatlaridan ko'ra yuqoriroq foyda keltiradi. Shu sababli ichimlik suvini muntazam tekshirib turish lozim. Ta'm va hid tabiiy noorganik va organik kimyoviy ifloslantiruvchi moddalar va biologik manbalar yoki jarayonlardan (masalan, suvdagi mikroorganizmlardan), shuningdek, sun'iy kimyoviy moddalar bilan ifloslanish, korroziya yoki suvni tozalash jarayonlari (masalan, xlrlash) natijasida kelib chiqishi mumkin[1] Ko'rinish, ta'm va hid suv sifatini aniqlashda foydali ko'rsatkichlardir, chunki aynan shu belgilar orqali odamlar suv sifati haqida fikr yuritadi. Biroq, rangi biroz o'zgarib yoki loyqaroq suv har doim ham xavfli emas, va aksincha, yoqimli ta'm va hidga ega suv ham doimo xavfsiz bo'lavermaydi. Suvning hidlari va ta'mi tabiiy yoki sun'iy ifloslantiruvchi moddalardan kelib chiqadi. [2] Shuning uchun ta'm yoki hidning sababi aniqlanishi zarur.

Shu sababli birinchi navbatda ichimlik suvining organoleptik sifat ko'rsatkichlarini aniqlash maqsadida Toshkent kimyo-texnologiya instituti "oziq-ovqat mahsulotlari sifati va xavfsizligi" kafedrasida laboratoriyasida GOST 3351-74 "Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности" bo'yicha Toshkent shahri Uchtepa, Shayxontohur va Yunusobod tumanlaridagi ichimlik suvi namunalarining hidi va ta'mini organoleptik usulda aniqlandi va baholash tizimida baholandi.

Ekspirement olib borish tartibi.

Hidni aniqlashning organoleptik usuli.

Sinovlarni o'tkazish uchun quyidagi uskunalar qo'llaniladi:

gost 1770 bo'yicha tekis tubli, zich yopiladigan probkali kolbalar, sig'imi 250-350 sm³;

soat oynasi;

suv hammomi.

Sinov o'tkazish.

Suv hidining tabiati seziladigan hidning kamayishi bilan belgilanadi (tuproq, xlor, neft mahsulotlari va boshqalar) .

20 °C da hidni aniqlash. 250—350 sm³ sig'imga ega tiqinli kolbada 20 °C haroratda 100 sm³ sinov suvi o'lchanadi. Kolba tiqin bilan yopiladi, kolbaning tarkibi aylanish harakatlari bilan bir necha marta aralashtiriladi, shundan so'ng kolba ochiladi va hidning tabiati va intensivligi aniqlanadi.

60 °C da hidni aniqlash. Kolbada 100 sm³ sinov suvi o'lchanadi. Kolbaning bo'yni soat oynasi bilan yopiladi va suv hammomida 50—60 °C gacha isitiladi. Kolba tarkibi bir necha marta aylanma harakatlar bilan aralashtiriladi . Shishani yon tomonga siljitish orqali hidning tabiati va intensivligi tezda aniqlanadi.

Suv hidining intensivligi 20 va 60 °C da aniqlanadi va jadval talablariga muvofiq besh balli tizim yordamida baholanadi.

Ta'mni aniqlashning organoleptik usuli.

Sinov o'tkazish. Sinovdan o'tgan suv kichik qismlarda, yutib yubormasdan og'izga olinadi va 3—5 sekund ushlab turiladi.

Ta'm intensivligi 20 °C da aniqlanadi va jadval talablariga muvofiq besh balli tizim yordamida baholanadi.[3]

Yuqoridagi GOST 3351-74 “Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности” bo'yicha hidi va ta'mi aniqlandi va natijalar olindi.

Xulosa. Ichimlik suvining **ta'm va hidi** ayrim hollarda **ifloslanish mavjudligi**, yoki suvni tozalash yoki taqsimlash tizimlaridagi nosozlik belgisi bo'lishi mumkin.

Bu holat suvda sog'liq uchun xavfli bo'lishi mumkin bo'lgan moddalar mavjudligidan xabardor qiluvchi belgi sifatida qaraladi.

O'tkazilgan eksperiment natijalariga ko'ra shuni xulosa qilish mumkinki, ichimlik suvi namunalaridagi organoleptik ko'rsatkichlar SanPiN 2.1.4.1074-01 “Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества” ga ko'ra me'yorida, faqat bitta Shayxontohur tumanidagi ichimlik suvi namunasining hidi me'yoridan 1 ball yuqori. Yuqoridagi ma'lumotlardan kelib chiqib ichimlik suvining qolgan sifat ko'rsatkichlarini ham chuqurroq o'rganish, me'yordan ortiq chiqqan tumandagi ichimlik suvining sabablari va boshqa sifat ko'rsatkichlarini ham o'rganish va tadqiqot ishlarini olib borishni rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Guidelines for drinking-water quality [electronic resource]: incorporating 1st and 2nd addenda, Vol.1, Recommendations. – 3rd ed. 2008.
2. Australian Drinking water guidelines 6 2011.
3. GOST 3351-74 Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.

NASOS STANSIYALARIDA ISHLATILADIGAN SINXRON DVIGATELLAR

I.J.Xolmirzayev

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Energetika
kafedrası assistenti.*

T.Abdihamidova

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti 3-bosqich
talabasi.*

Annotatsiya. Mazkur maqolada nasos stansiyalarida qo'llaniladigan sinxron elektr dvigatellarining konstruktiv tuzilishi, ishlash prinsipi, energetik samaradorligi va ularning reaktiv quvvatni boshqarishdagi afzalliklari yoritilgan. Shuningdek, sinxron dvigatellarni zamonaviy avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga integratsiyalash masalalari ham tahlil etilgan.

Kalit so'zlar: sinxron dvigatel, nasos stansiyasi, energiya samaradorligi, reaktiv quvvat, avtomatlashtirish, elektr yuritma.

Аннотация. В данной статье рассмотрены конструктивное устройство, принцип работы и энергетическая эффективность синхронных электродвигателей, применяемых на насосных станциях. Также проанализированы преимущества синхронных двигателей в регулировании реактивной мощности, их влияние на электрическую сеть и вопросы интеграции в современные автоматизированные системы управления. В работе показана роль и преимущества синхронных электродвигателей в повышении энергоэффективности насосных станций.

Ключевые слова: синхронный двигатель, насосная станция, энергетическая эффективность, реактивная мощность, автоматизация, электропривод.

Abstract. This article discusses the structural design, operating principle, and energy efficiency of synchronous electric motors used in pumping stations. The advantages of synchronous motors in controlling reactive power, their impact on the electrical network, and their integration into modern automated control systems are also analyzed. The paper highlights the role and benefits of synchronous motors in improving the energy efficiency and operational stability of pumping stations.

Keywords: synchronous motor, pumping station, energy efficiency, reactive power, automation, electric drive.

Kirish. Nasos stansiyalari suv ta'minoti, sug'orish tizimlari hamda turli sanoat jarayonlarida muhim o'rin tutadi. Ularning asosiy vazifasi — suyuqliklarni uzoq masofaga yoki ma'lum balandlikka uzluksiz yetkazib berishdir. Nasos agregatlarining samarali va barqaror ishlashi esa ularni harakatga keltiruvchi elektr yuritmaning turiga bevosita bog'liqdir.

So'nggi yillarda energiya tejamkorligini oshirish, elektr tarmoqlarida quvvat koeffitsientini yaxshilash hamda avtomatlashtirish darajasini kengaytirish maqsadida **sinxron elektr dvigatellardan** foydalanish tobora dolzarb bo'lib bormoqda. Sinxron

dvigatellar yuklama o'zgarishiga qaramay, barqaror aylanish tezligini saqlaydi, yuqori foydali ish koeffitsientiga ega va elektr tarmog'idagi reaktiv quvvatni boshqarish imkonini beradi.

Shu sababli, sinxron dvigatellar **katta quvvatli nasos stansiyalarida** asinxron dvigatellarga nisbatan samaraliroq variant hisoblanadi. Ularning avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga integratsiyasi esa nasos stansiyalarining ishlash ishonchliligini oshiradi, energiya sarfini kamaytiradi va ekspluatatsiya xarajatlarini qisqartiradi.

Mazkur tadqiqot nasos stansiyalarida ishlatiladigan sinxron dvigatellarning konstruktiv xususiyatlarini, ish prinsipi va energiya samaradorligini tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, ularning zamonaviy suv xo'jaligi infratuzilmalarida tutgan o'rni va afzalliklarini yoritadi.

Asosiy qism

1. Sinxron dvigatellarning ishlash prinsipi va tuzilishi. Sinxron dvigatel — bu statoridagi aylanuvchi magnit maydon bilan rotoridagi magnit maydonning o'zaro ta'siri natijasida mexanik aylanish hosil qiluvchi elektr mashinadir. Stator o'ramlariga uch fazali tok berilganda aylanma magnit maydon vujudga keladi, rotor esa doimiy tok bilan uyg'otiladi. Natijada, rotor magnit maydoni stator magnit maydoni bilan sinxron, ya'ni bir xil chastotada aylanadi.

Sinxron dvigatelning aylanish tezligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$n_s = \frac{120 \cdot f}{p};$$

bu yerda:

- n_s — sinxron aylanish tezligi (ayl/min),
- f — tarmoq chastotasi (Hz),
- p — qutblar soni.

Sinxron dvigatellar konstruksiyasiga ko'ra ikki asosiy turga bo'linadi: **silindrsimon rotorli** va **qutbli (salient pole) dvigatellar**. Silindrsimon rotorli dvigatellar yuqori tezlikda ishlaydigan nasoslarda, qutbli dvigatellar esa past aylanish tezlikli, katta moment talab qiluvchi suv nasoslarida qo'llaniladi.

2. Nasos stansiyalarida sinxron dvigatellarning afzalliklari. Nasos stansiyalarida sinxron dvigatellar quyidagi sabablarga ko'ra keng qo'llaniladi:

1. **Energiya samaradorligi yuqori** — foydali ish koeffitsienti 95–98% gacha yetadi.
2. **Quvvat omilini ($\cos\phi$) boshqarish imkoniyati** — bu elektr tarmog'idagi reaktiv quvvatni kamaytiradi.
3. **Aylanish tezligi o'zgarmas** — nasosning barqaror ishlashini ta'minlaydi.
4. **Barqaror ish va uzoq xizmat muddati** — mexanik qismlarning yeyilishi kam.

5. Elektr tarmog'idagi yuklamani optimallashtirish — tizimda energiya tejaladi va ishonchlilik oshadi.

Shu jihatlar tufayli sinxron dvigatellar yirik nasos stansiyalarida asinxron dvigatellarga nisbatan samaraliroq va iqtisodiy jihatdan foydaliroq hisoblanadi.

3. Ishga tushirish va boshqarish tizimlari. Sinxron dvigatellar to'g'ridan-to'g'ri tarmoqdan ishga tushmaydi, chunki ular sinxron tezlikka chiqmaguncha moment hosil qila olmaydi. Shu sababli ularning rotorida **damper o'ramlari** o'rnatiladi, bu o'ramlar dvigatelni dastlab asinxron rejimda ishga tushiradi. Tezlik sinxron qiymatga yetgach, uyg'otuvchi tok beriladi va dvigatel sinxron holatga o'tadi.

Zamonaviy nasos stansiyalarida bu jarayon **avtomatik boshqaruv tizimlari** orqali amalga oshiriladi. PLC va SCADA kabi tizimlar dvigatelning holatini, tezligini, momentini va quvvat koeffitsientini real vaqt rejimida kuzatib boradi.

4. Energetik va iqtisodiy samaradorlik. Sinxron dvigatellardan foydalanish natijasida nasos stansiyalarining umumiy energiya sarfi 10–15% gacha kamayadi. Ular elektr tarmog'idagi reaktiv quvvatni qoplab, **kompensator** sifatida ham ishlashi mumkin. Bu esa tarmoqning barqarorligini oshiradi va elektr energiyasi uchun to'lovlarni kamaytiradi.

Ko'plab tajribalar shuni ko'rsatadiki, sinxron dvigatelga o'tish bilan nasos stansiyalarining ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi, nasoslarning ishlash barqarorligi va xizmat muddati esa sezilarli darajada ortadi.

5. Texnik xizmat va ekspluatatsiya xususiyatlari. Sinxron dvigatellarning texnik xizmat ko'rsatish davri uzoq bo'lib, ular kam texnik xizmat talab qiladi. Asosiy e'tibor quyidagilarga qaratiladi:

- uyg'otuvchi tizimning sozligini tekshirish;
- rotor o'ramlari izolyatsiyasining holatini nazorat qilish;
- |sovutish tizimini muntazam tozalash;
- mexanik bog'lanishlarning muvozanatini ta'minlash.

To'g'ri ekspluatatsiya qilingan sinxron dvigatel 15–20 yil davomida ishonchli ishlay oladi.

Taklif va tavsiyalar

1. Energiya tejamkorligini oshirish maqsadida, nasos stansiyalarida ishlatilayotgan eski asinxron dvigatellarni bosqichma-bosqich **zamonaviy sinxron elektr dvigatellar bilan almashtirish** tavsiya etiladi. Bu orqali elektr energiyasi sarfini kamaytirish va tizim samaradorligini oshirish mumkin.

2. Sinxron dvigatellarni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga integratsiya qilish zarur. PLC yoki SCADA asosidagi boshqaruv tizimlari yordamida nasoslarning ish rejimini masofadan turib nazorat qilish, reaktiv quvvatni boshqarish va avariya holatlarining oldini olish imkoniyati yaratiladi.

3. **Texnik xizmat ko'rsatishning rejalashtirilgan tizimini joriy etish** lozim. Bu dvigatellarning uzoq muddatli, ishonchli va xavfsiz ishlashini ta'minlaydi. Ayniqsa, uyg'otuvchi tizim, rotor izolyatsiyasi va sovutish tizimlari muntazam tekshiruvdan o'tkazilishi kerak.

4. **O'rta va yirik nasos stansiyalarida sinxron kompensatorlardan foydalanish** elektr tarmog'idagi quvvat omilini yaxshilaydi, reaktiv quvvat oqimini kamaytiradi va tarmoq barqarorligini oshiradi.

5. **Mahalliy sharoitlarga mos sinxron dvigatellarni ishlab chiqish** va ularni **import o'rnini bosuvchi texnologiyalar** asosida modernizatsiya qilish maqsadga muvofiqdir. Bu iqtisodiy samaradorlikni oshirib, texnik mustaqillikka erishishga yordam beradi.

6. **Kadrlar tayyorlash va malaka oshirish** yo'nalishida sinxron elektr mashinalari, ularning boshqaruv tizimlari va avtomatlashtirish asoslariga oid amaliy mashg'ulotlarni texnik oliygohlarda kuchaytirish zarur.

7. **Tadqiqot va innovatsion loyihalar** doirasida sinxron dvigatellarni energiya tejamkor yuritmalar bilan uyg'unlashtirish, ularni qayta tiklanuvchi energiya manbalari (masalan, quyosh yoki shamol elektr tizimlari) bilan birgalikda ishlash imkoniyatlarini o'rganish tavsiya etiladi.

Xulosa qilib aytganda. Nasos stansiyalarining barqaror va samarali ishlashi ko'p jihatdan ularni harakatga keltiruvchi elektr yuritma turiga bog'liqdir. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, **sinxron elektr dvigatellar** nasos stansiyalarida eng maqbul variant hisoblanadi. Ular yuqori **foydali ish koeffitsienti, barqaror aylanish tezligi va reaktiv quvvatni boshqarish imkoniyati** bilan ajralib turadi.

Sinxron dvigatellardan foydalanish natijasida nasos stansiyalarining **energiya samaradorligi oshadi, elektr tarmog'idagi yuklama muvozanatlanadi** va **ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi**. Shuningdek, ularni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlariga integratsiya qilish nasos agregatlarining **ishonchliligini** va **masofaviy nazorat imkoniyatini** kuchaytiradi.

Xulosa qilib aytganda, sinxron dvigatellarni nasos stansiyalarida qo'llash nafaqat texnik va iqtisodiy jihatdan foydali, balki **energiya tejamkor, barqaror va zamonaviy suv xo'jaligi infratuzilmasini yaratishning muhim omili** hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. А. Абдуллаев, Ш. Рахимов. *Elektr mashinalari*. – Toshkent: O'zbekiston milliy universiteti nashriyoti, 2021.
2. Б. Курбонов. *Nasos stansiyalarining elektr jihozlari va ularni avtomatlashtirish*. – Toshkent: TATU nashriyoti, 2020.
3. Ф. Холмуродов. *Energiya tejovchi elektr yuritmalar va ularning boshqaruvi*. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
4. Кузнецов В.Н., Орлов А.А. *Электрические машины: Синхронные двигатели*. – Москва: Энергия, 2018.

5. Popov I., Ivanov P. *Electric Drives and Automation in Pumping Systems*. – Springer, 2020.
6. ISO 5199:2021. *Technical specification for centrifugal pumps — Class II pumps — Design and construction*.
7. IEC 60034-1:2017. *Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance*.
8. T. Nishimura, K. Watanabe. *Synchronous Motor Control and Energy Efficiency in Water Pumping Systems*. – *IEEE Transactions on Industrial Applications*, Vol. 56, No. 4, 2022.
9. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. *Sanoatda energiya samaradorligini oshirish dasturi 2025*. – Toshkent, 2023.
10. Karimov A., Yusupov D. *Nasos stansiyalarida sinxron elektr dvigatellarning qo‘llanilishi va ularning boshqaruv tizimlari*. – *O‘zbekiston texnika jurnali*, №2, 2024.

ELEKTR ENERGIYA ISHLAB CHIQARISHDA DUCH KELAYOTGAN MUOMMOLAR VA ULARNI YECHIMI

I.J.Xolmirzayev

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Energetika kafedrası assistenti.

T.Abdixamidova

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti 3-bosqich talabasi.

Annotatsiya: Ushbu maqolada, energetika sohasida istiqbolli yo‘llari hamda elektr energiya ishlab chiqarishda duch kelayotgan muomolar va ularni yechimi hamda iste'molchilarga elektr energiyasini barqaror yetkazib berish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash maqsadida qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, shamol qurilmalari hamda geothermal energiyalar)ni hayotga tatbiq qilish chora tadbirlari o‘rganildi.

Kalit so‘zlar: iqtisodiyot tarmoqlari, geothermal energiya issiqlik manbai, elektr energiyasi, Glaballashuv jarayonida biz elektr energiyani tabiiy resuslardan foydalanib ya'ni shamol quyosh geothermal energiyasi, IES, GES, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini.

Oxirgi yillarda O‘zbekistonning iqtisodiy o‘sish dinamikasi barqarorlashdi. Mazkur tendensiya aholi turmush darajasiga ijobiy ta'sir ko'rsatmoqda. Boshqa tomondan esa bu ikki omil elektr energiyasi iste'molining muttasil ravishda ortishiga sabab bo'lyapti. Tabiiyki So'nggi yillarda mamlakatimizda iqtisodiyotni rivojlantirish, aholi turmush tarzini yaxshilashga qaratilgan tub o'zgarishlar amalga oshirilyapti. Respublikaning turli hududlarida erkin iqtisodiy zonalar, texnoparklar, klasterlar tashkil etilyapti. “Obod qishloq”, “Obod mahalla”, “Xavfsiz shahar” kabi strategik dasturlar asosida shahar qishloqlarda ulkan bunyodkorliklar qilinmoqdaki, ularning qiyofasi mutlaqo yangilanmoqda. O‘z navbatida, atrof-muhitni muhofaza qilish, ekologik barqarorlikni ta'minlash masalasiga har qachongidan ham ko‘ra ko‘proq e'tibor qaratilayotir. Jamiyat va davlat hayotining barcha sohalarida kuzatilayotgan bu kabi shiddatli rivojlanish sur'atlari, eng avvalo, elektr energiyasiga bo‘lgan ehtiyojning ham o‘sishiga olib kelmoqda. Masalan,

2000 yilda bir nafar maishiy foydalanuvchi bir oyda 114 kVt/soat elektr energiyasi ishlatgan bo'lsa, 2018 yilga kelib bu ko'rsatkich 57 foiz ko'payib, 200 kVt/soatga yetdi. Ayni chog'da joriy yilda respublika bo'yicha elektr energiyasidan umumfoydalanishda aholi ulushi 26,5 foizga yetdi. Vaholonki, 1990 yilda bu miqdor 13,9 foiz edi. Agar 2050 yilga borib jahon aholisi bosqichma bosqich elektromobillarga o'tadigan bo'lsa energiyaga bo'lgan talab yanada oshadi, vaholanki bu jarayonlar bizga qayta tiklanuvchi energiya manbalarini ishlab talab qiladi. Xo'sh, elektr quvvatiga nisbatan oshib borayotgan ehtiyojni to'laqonli qondirish, sanoat foydalanuvchilari uchun elektr yetkazib berishni sifatli ta'minlash, rejadan tashqari o'chirishlar (qurilmalarning favqulodda ishdan chiqib qolish holatlari)ning oldini olish uchun nimalar qilinmoqda yoki qilinadi? Ushbu masalaga nima uchun kompleks yondashish zarurati tug'ildi? To'g'risini aytish kerak, bunday zarurat vujudga kelganiga ancha vaqt bo'ldi. Nega? Respublikamizdagi elektr energiyasining 85 foizi issiqlik elektrostansiyalarida (IES) ishlab chiqariladi. Biroq amaldagi IESlarning asosiy qismi, ya'ni 84 foizi bundan 50 yil oldin foydalanishga topshirilgan. IES larada zamonaviy moddiy texnik bazamiz eskirgan bunday qurilmalar, tabiiyki, zamon talablariga mutlaqo javob bermaydi. Boisi ularning nihoyatda eskirib ketgani elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmini kamaytirib yuborib, taqchillikni keltirib chiqarmoqda, qolaversa, foydalanilayotgan oqilg'ining katta miqdorda sarflanishiga sabab bo'layotir. Oqibatda ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasi tannarxi ham oshib ketayapti. Bulardan oddiy iste'molchining deyarli xabari yo'q. Hozirda jahonda ekologik o'zgarishi yildan yilga yomonlashmoqda bundan kelib chiqadiki Glaballashuv jarayonida biz elektr energiyani tabiiy resuslardan foydalanib ya'niy shamol quyosh geotermal energiyadan foydalansak elektr energiyaga bulgan talabni butkul qondiramiz. Hozirgi kunda yurtimizda energiya tizimlari elektr tarmoqlari uzunligi 254,8 ming kilometr ga teng. Shundan 218,4 ming kilometri 0,4-10 kV.li kuchlanishga ega past voltli taqsimlash tarmoqlaridir. Ulardan 62,4 foizining ishlatilish muddati 30 yildan oshib ketgan. Taqsimlash tarmoqlarining juda eskirib ketgani esa elektr energiyasining sezilarli darajada yo'qotilishiga olib kelmoqda. Ya'ni ayni paytda issiqlik elektrostansiyalaridan elektr energiyasi tarmoqlariga chiqarilayotgan umumiy elektr quvvatining 20 foizi yo'qotilayapti. Bir ko'z o'ngingizga keltiring: biz uchun ishlab



chiqarilayotgan yorug'lik va issiqlik manbaining beshdan bir qismi havoga uchib ketmoqda, uvol bo'layapti. Aynan mana shunday kamchiliklarni bartaraf etish, nuqsonlarni yo'qotish va isrofga yo'l qo'ymaslik uchun nima qilish kerak? Birinchi navbatda, iste'molchilarning elektr ta'minoti ishonchliligi va sifatini ta'minlab qo'yish darkor. Albatta, bunda kelajakda elektr quvvatiga bo'lgan talabning oshib borishi ham inobatga olinish shart. Elektr energiyasi ishlab chiqarishga ketadigan xarajatlarning asosiy qismini yoqilg'i-energetika resurslari (tabiiy gaz, yonishdan hosil bo'lgan mazut, ko'mir) qiymati tashkil etmoqda. Mazkur ko'rsatkich hozirda 43 foizga teng va ularning narxi dunyo bozorida qimmatlashib borayotgani inobatga olinsa elektr energiyasi uchun amaldagi tariflarni saqlab qolish naqadar to'g'ri? Bunday muammolar elektr ta'minoti ishonchliligi va sifatiga salbiy ta'sir o'tkazishi mumkin. Mamlakatimiz quyosh, shamol va boshqa muqobil energetikani rivojlantirish uchun juda yuqori salohiyatga ega. Buni so'nggi yillarda yurtimizning ko'plab hududida barpo etilayotgan yangi fotoelektr stansiyalar va ularning samaradorligi misolida ko'rish mumkin. Umuman olganda, energetika resurslaridan tejamkorlik bilan foydalanish, muqobil energiya manbalarini ishga solish evaziga energiya taqchilligiga barham berish bugun mamlakatimizda asosiy vazifaga aylangan. Menimcha, energetikaning ham an'anaviy, ham muqobil turlarini rivojlantirish O'zbekiston uchun yagona to'g'ri yo'l hisoblanadi. Afsuski biz an'anaviy elektr stansiyalarda olinadigan energiya bilan bu talabni qondirib bo'lmaydi. Buning barqaror ekalogik yo'li yer osti geotermal suvlardan oqilona foydalanish hamda energiya ishlab chiqarishdir. Boz ustiga yer osti qazilma boyliklari xususan ko'mir, gaz, va boshqa

yoqilg'i mahsulotlari yil sayin kamayib bormoqda. Shularni inobatga olgan holda muqobil energiya manbalari ustida izlanishlar olib borilmoqda. Quyosh energiyasi shamol energiyasi vodorod energiyasi kabi energiyaning yangi turlari rivojlanmoqda. Shular qatorida geotermal suvlar va geotermal energiyasi haqida izlanishlar olib borilmoqda. Geotermal energiya yer qaridan issiqlik energiyasidir. Geotermal suvlardan foydalanish issiqlik energiyasining tejallishiga hamda atrof muhit ozodaligiga katta yordam beradi. Chunki yer osti geotermal suvlardan energiya oladigan bo'lsak ekologiyaga salbiy ta'sir ko'rsatilmaydi.

XULOSA

Shunday ekan, respublikamizda energetikaning pishiq-puxta rivojlanishi, iste'molchilarga elektr energiyasini barqaror yetkazib berish, ekologik xavfsizlikni ta'minlash maqsadida qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, shamol qurilmalari hamda geothermal energiyalar)ni hayotga tatbiq etishga ham alohida ahamiyat bersak Zero, bunday ne'matlarni o'zlashtirish tabiiy resurslarni kelajak avlod uchun asrab-avaylash, atmosferaga yoqilg'i yonishidan hosil bo'lgan zararli moddalar chiqarishni kamaytirishning muhim omili hisoblanadi. Agar biz kelajakda tabiiy energitik resurslardan foydalansak energetik inqirozga barham beramiz.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. <https://www.spot.uz/oz/2019/01/18/elektr-energiyasi>
2. . "Geothermal energy" Author Frank Niele Published 15th sentyabr 2005 3. RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES: COST ANALYSIS SERIES(PDF)
3. (Report). International Renewable Energy Agency. June 2012. p. 11. Retrieved 14 January 2017.

KARYERLARDA PORTLOVCHI SKVAJINALAR O'LG'AMLARINI HISOBLASH VA TAXLIL QILISH.

Xakimov Kamol Jurayevich

PhD, dotsent Termiz muhandislik va agrotexnologiyalar davlat universiteti.

Yo'ldoshev Sobir Farhod o'g'li

1-bosqich "Foydali qazilmalarni qazib olish" ta'lim yo'nalishi magistranti.

Annotatsiya. Ushbu tizesda karyerlarda portlovchi skvajinalar o'lg'amlarini hisoblash va tahlil qilish masalasi ko'rib chiqilgan. Asosiy e'tibor pog'ona osti bo'yicha qarshilik chizig'i (W) va skvajinalar orasidagi masofani aniqlashga, shuningdek, qisqa kechiktirilgan portlatish usulining afzalliklariga qaratilgan. Turli jins qattqlik darajalari (oson, o'rtacha, qiyin portlaydigan) uchun

W qiymatlari hisoblab chiqilgan va tegishli qisqa kechiktirish intervallari (τ) aniqlangan. Tadqiqotda uch xil burg'ulash stanogidan (SBSH 250, SBU 90, SBR 120) foydalanilgan, ularning har biri jinsning qattqlik darajasiga mos ravishda iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan tavsiya etilgan.

Kalit so'zlar: Pog'ona osti qarshilik chizig'i (W), skvajina o'lchamlari, qisqa kechiktirilgan portlatish, portlatish sxemalari, jins qattqlik darajalari, burg'ulash stanoklari (SBSH 250, SBU 90, SBR 120), iqtisodiy samaradorlik, karer, portlovchi materiallar.

Аннотация. В данной работе рассматривается вопрос расчета и анализа размеров взрывных скважин в карьерах. Основное внимание уделяется определению линии сопротивления (W) и расстояния между скважинами вдоль ступени, а также преимуществ метода взрывных работ с короткой задержкой. Значения W рассчитываются для различных уровней твердости породы (легко, средне, трудно поддающаяся взрыву), и определяются соответствующие интервалы короткой задержки (τ). В исследовании использовались три различные буровые установки (SBSH 250, SBU 90, SBR 120), каждая из которых рекомендуется с точки зрения экономической эффективности в зависимости от уровня твердости породы.

Ключевые слова: Линия сопротивления основания (W), размеры скважин, взрывные работы с короткой задержкой, схемы взрывных работ, уровни твердости породы, буровые установки (SBSH 250, SBU 90, SBR 120), экономическая эффективность, карьер, взрывчатые материалы.

Annotatsiya. This thesis considers the issue of calculating and analyzing the dimensions of blasting wells in quarries. The main attention is paid to determining the resistance line (W) and the distance between wells along the step, as well as the advantages of the short-delay blasting method. W values are calculated for different rock hardness levels (easy, medium, difficult to blast) and the corresponding short-delay intervals (τ) are determined. Three different drilling rigs (SBSH 250, SBU 90, SBR 120) were used in the study, each of which is recommended in terms of cost-effectiveness, depending on the rock hardness level.

Key words: Subgrade resistance line (W), borehole dimensions, short-delay blasting, blasting schemes, rock hardness levels, drilling rigs (SBSH 250, SBU 90, SBR 120), economic efficiency, quarry, explosive materials.

Asosiy qism: Pog'onalarda skvajinalar bir va ko'p qatorda joylashtirilishi mumkin. Bir qatorda joylashgan skvajinlar orasidagi masofa a, qatorlar orasidagi masofa v va pog'ona osti bo'yicha qarshilik chizig'i W skvajinlar joylashishining asosiy parametrlari hisoblanadi (1-rasm). Portlatish natijalariga W miqdori katta ta'sir ko'rsatadi. Agar W miqdori keragidan ortiqcha bo'lsa, pog'ona ostki maydonini tekislash ishlari qiyinlashadi, kam bo'lganda esa, – portlash energiyasining katta qismi jinslarni maydalashga emas, itqitishga sarflanadi.

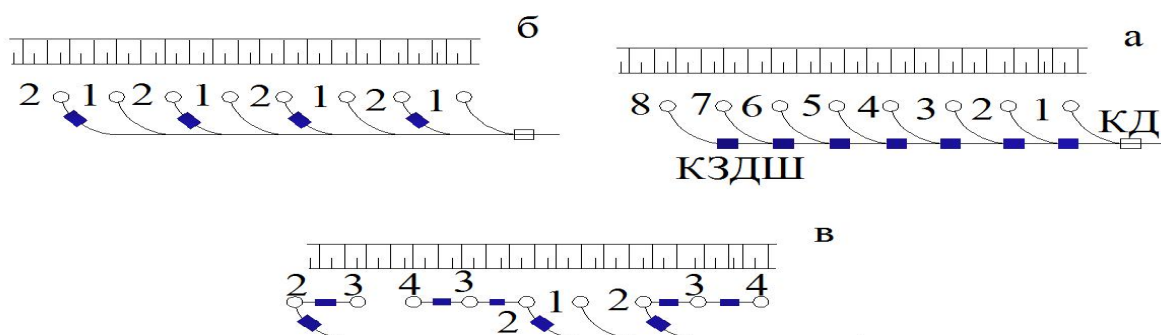
Oson portlaydigan jinslar uchun $W=(40\div 45) \cdot d_c$

O'rtacha portlaydigan jinslar uchun $W=(35\div 40) \cdot d_c$

Qiyin portlaydigan jinslar uchun $W= (25\div 35) \cdot d_c$ ekanligi karerlardagi burg'ulab portlatish ishlari amaliyoti bo'yicha aniqlangan.

Skvajina zaryadlarini portlatish oniy va qisqa kechiktirilgan bo'lishi mumkin. Qisqa kechiktirilgan portlatish usuli jinslarning massivdagi ajralib chiqish yo'nalishining o'zgarishi va potrlash energiyasidan to'laroq foydalanish hisobiga skvajinalar orasidagi masofani qisqartirishga imkon yaratadi hamda portlashning seysmik ta'sirini kamaytiradi.

Bir qator joylashtirilgan skvajinalarni qisqa kechiktirilgan usulda portlatishda zaryadni qo'zg'atishning 3 ta sxemasidan foydalaniladi: navbatma - navbat portlatish sxemasi (1- rasm, a), skvajinalarni oralatib portlatish sxemasi (1- rasm, b) va to'liqinli portlatish sxemasi (1- rasm, v).



1 – rasm. Bir qatorga joylashtirilgan skvajina zaryadlarini qisqa kechiktirilgan usulda portlatish sxemalari, (sonlar bilan zaryadlarni portlashning ketma-ketligi belgilagan): a, b, v – mos ravishda skvajinalarni navbatma-navbat, oralab, to'liqinli portlatish.

Amaliy ishni bajarish mobaynida 3 ta burg'ulash stanog (SBSH 250, SBU 90, SBR 120) laridan foydalangan holda hisob kitob ishlari amalga oshirildi.

Amaliy qism:

Oson portlaydigan jinslar uchun pog'ona osti bo'yicha qarshilik chizig'i W ni aniqlash.

$$1) \quad W_1^I=(40\div 45) \cdot d_{c1}=40\cdot 258=10320 \text{ mm}$$

$$2) \quad W_1^{II}=(40\div 45) \cdot d_{c2}=42\cdot 98=4116 \text{ mm}$$

$$3) \quad W_1^{III}=(40\div 45) \cdot d_{c3}=45\cdot 128=5760 \text{ mm}$$

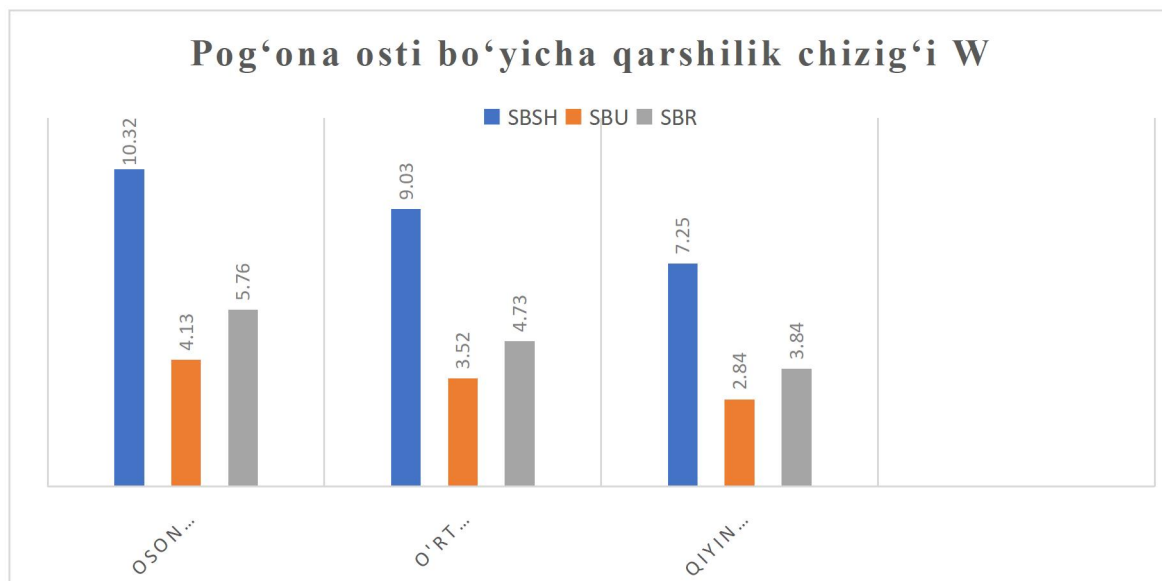
O'rtacha portlaydigan jinslar uchun pog'ona osti bo'yicha qarshilik chizig'i W ni aniqlash.

$$1) \quad W_2^I=(35\div 40) \cdot d_{c1}=35\cdot 258=9030 \text{ mm}$$

- 2) $W_2^{II} = (35 \div 40) \cdot d_{c2} = 36 \cdot 98 = 3528 \text{ mm}$
- 3) $W_2^{III} = (35 \div 40) \cdot d_{c3} = 37 \cdot 128 = 4736 \text{ mm}$

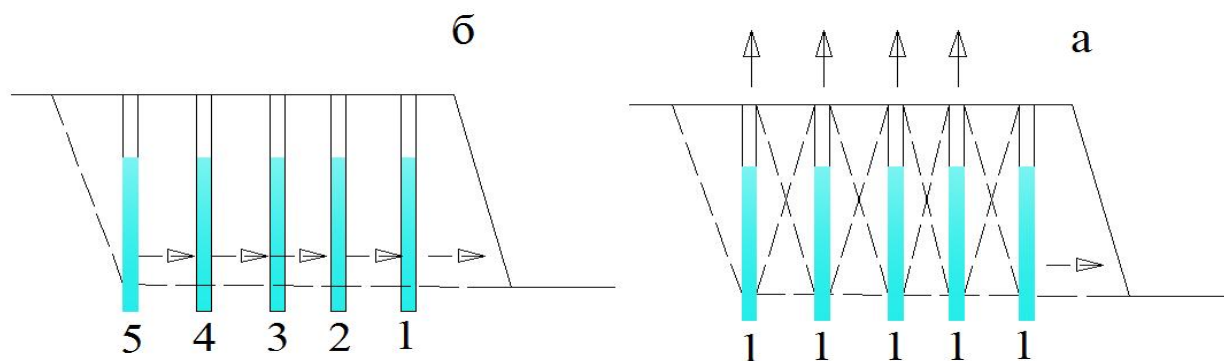
Qiyin portlaydigan jinslar uchun pog'ona osti bo'yicha qarshilik chizig'i W ni aniqlash.

- 1) $W_3^I = (25 \div 35) \cdot d_{c1} = 28 \cdot 258 = 7254 \text{ mm}$
- 2) $W_3^{II} = (25 \div 35) \cdot d_{c2} = 29 \cdot 98 = 2842 \text{ mm}$
- 3) $W_3^{III} = (25 \div 35) \cdot d_{c3} = 30 \cdot 128 = 3840 \text{ mm}$



Ko'p qatorli joylashgan skvajinalarni qisqa kechiktirilgan portlatishning samaradorligi yuqori bo'ladi. Agar ko'p qatorli skvajinalarni oniy portlatiladigan bo'lsa, birinchi qatordagi zaryadning ta'siri pog'ona qiyalik tekisligi tomon yo'nalgan, qolgan qatorlardagi zaryadlarning ta'siri esa yuqoriga yo'nilgan bo'ladi.

Natijada pog'ona ostki tekisligi notekis bo'lib, mashina-mexanizmlar harakatlanishini qiyinlashtiradi.



2-rasm. Zaryadlarni oniy (a) va qisqa kechiktirilgan (b) portlatishda zaryadning ta'sirini aniqlash sxemalari (sonlar bilan zaryadlarni portlatish navbati ko'rsatilgan).

Skvajinalarni bir qator joylashtirilganda qisqa kechiktirish intervali quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$\tau = K_{vz} \cdot W,$$

bunda K_{vz} -jinslarning portlovchanligini hisobga olish koeffitsienti (qiyin portlaydigan jinslar uchun $K_{vz} = 1,5 \div 2,5$, o'rtacha qiyin portlaydigan jinslar uchun $K_{vz} = 3 \div 4$, oson portlaydigan jinslar uchun $K_{vz} = 5 \div 6$) ms/m. Qisqa kechiktirilgan portlatishda kechiktirish intervali 5-100 ms oralig'ida o'zgarishi mumkin (amalda foydalaniladigan qisqa kechiktirish vaqti $\tau = 10 \div 75$ ms ni tashkil qiladi). Ko'p qatorli portlatishda τ miqdori 25 % ko'p bo'ladi.

Amaliy qism:

Oson portlaydigan jinslar uchun skvajinalarni bir qator joylashtirilganda qisqa kechiktirish intervali quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

- 1) $\tau_1 = K_{vz1} \cdot W_1^I = 5.8 \cdot 10.3 = 60$ ms
- 2) $\tau_2 = K_{vz1} \cdot W_1^{II} = 5.8 \cdot 4.11 = 24$ ms
- 3) $\tau_3 = K_{vz1} \cdot W_1^{III} = 5.8 \cdot 5.76 = 33.4$ ms

O'rtacha portlaydigan jinslar uchun skvajinalarni bir qator joylashtirilganda qisqa kechiktirish intervali quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

- 1) $\tau_1 = K_{vz2} \cdot W_2^I = 3.8 \cdot 9.03 = 34.3$ ms
- 2) $\tau_2 = K_{vz2} \cdot W_2^{II} = 3.8 \cdot 3.52 = 13.4$ ms
- 3) $\tau_3 = K_{vz2} \cdot W_2^{III} = 3.8 \cdot 4.73 = 18$ ms

Qiyin portlaydigan jinslar uchun skvajinalarni bir qator joylashtirilganda qisqa kechiktirish intervali quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

- 1) $\tau_1 = K_{vz3} \cdot W_3^I = 2.3 \cdot 7.25 = 17$ ms
- 2) $\tau_2 = K_{vz3} \cdot W_3^{II} = 2.3 \cdot 2.84 = 6.5$ ms
- 3) $\tau_3 = K_{vz3} \cdot W_3^{III} = 2.3 \cdot 3.84 = 9$ ms

Xulosa: Ushbu tezisdan shuni xulosa qilish mumkinki, Protogiaknov qattqlik shikalasi bo'yicha uchta (SBSH, SBU, SBR) burug'ulash stanoklarini tanlab oldik

va ularni turli qattiqliklarda hisob-kitoblar natijasida hisoblab chiqdik va ushbu xolosaga keldik. SBSH burug‘ulash stanogini qattiqlik miqdori ($F=18$) yuqori, SBU burug‘ulash stanogini qattiqlik miqdori ($F=12$) o‘rttacha, SBR burug‘ulash stanogini qattiqlik miqdori ($f=6$) past, bo‘lgan holatlarda foydalansak, iqtisodiy jihatdan samarali bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. R.U. Nomdorov, U.A. Xasanov, K.J. Hakimov, A.A. Umirzoqov, U.T. Toshtemirov. Konlarni yer osti usulida qazish texnologiyasi nazariy asoslari. O‘quv qo‘llanma. Qarshi “Ilim-Fan-Manaviyat” Nashriyoti 2024.
2. Y.L. Karimov, A.M. Xo‘jaqulov, F.M. Olimov, K.J. Hakimov, Ochiq konchilik ishlari. O‘quv qo‘llanma. Qarshi “Intelekt” Nashriyoti 2022.
3. N.H. Sagatov, L.T. Aripova, Y.E. Petrosov, M.N. Djabborov. Ochiq kon ishlari texnologiyasi va kompleks mexanizatsiyalash. O‘quv qo‘llanma. “Kamalak press” Toshkent 2015.
4. Арсентьев А.И. Вскрытие и системы разработки карьерных полей. – С.-Пб., С.-ПбГИ, 2003.
5. Хохряков В.С., Саканцев Г.Г. и др. Экономико-математическое моделирование и проектирование карьеров. – М., 2007.
6. Мельников Н.В., Симкин Б.А. и др. Теория и практика открытых разработок. – М., 2003.

QISHLOQ XO‘JALIGI VA OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINI ISHLAB CHIQARISHDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISH VA IQTISODIY SAMARADORLIKNI TA’MINLASH MAQSADIDA TEXNIK JIZATDAN TARTIBGA SOLISHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH.

***Yakubova Qurbonoy Ilmir qizi**
Jizzax politexnika instituti
MS va MSM guruh talabasi
Ungarov Jahongirbek Yo‘ldosh o‘g‘li
Jizzax politexnika instituti
M va S kafedrasi. assistenti*

Annotatsiya: O‘zbekiston iqtisodiyoti hozirgi paytda rivojlanishning innovatsion yo‘liga to‘liq yo‘naltirish jarayonida turibdi. Bu jarayon ijtimoiy va iqtisodiy hayotdagi, shuningdek, tub o‘zgarishlar davomida jamiyat ongida ro‘y berayotgan innovatsion yangiliklar bilan bog‘liq modernizatsiya, o‘z navbatida, belgilangan raqobatbardoshlik darajasida.

Annotation: The economy of Uzbekistan is currently in the process of being completely directed to the innovative path of development. This process is modernization related to

innovative innovations in social and economic life, as well as fundamental changes in the consciousness of society, and in turn, at a certain level of competitiveness.

Kalit so'zlari: iqtisodiyot, modernizatsiya, innovatsion modellari, muvaffaqiyatli, raqobatbardosh, eksportbop, resurslarini, muzlatkich-omborxona, vitaminlar, akslantirish, proflaktika, dervativ, to'la-to'kis.

Key Words: economy, modernization, innovative models, successful, competitive, export-oriented, resources, refrigerator-storage, vitamins, reflection, prevention, derivative, full.

Bugungi kunda jahon fani va innovatsiya faoliyatining yutuqlaridan keng foydalanish jamiyat va davlat hayotining barcha sohalarini izchil va barqaror rivojlantirishning, mamlakatning munosib kelajagini barpo etishning muhim omili bo'lib bormoqda. Shuning uchun ham O'zbekiston iqtisodiyoti hozirgi paytda rivojlanishning innovatsion yo'liga to'liq yo'naltirish jarayonida turibdi. Bu jarayon ijtimoiy va iqtisodiy hayotdagi, shuningdek, tub o'zgarishlar davomida jamiyat ongida ro'y berayotgan innovatsion yangiliklar bilan bog'liq modernizatsiya, o'z navbatida, belgilangan raqobatbardoshlik darajasiga chiqish, turmush darajasining yuqori bo'lishini ta'minlaydigan ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish sur'atlariga erishish, inson kapitali sifatining o'sishi, mamlakat xalqi mentalitetida ijobiy o'zgarishlar maqsadini ko'zlaydi. Bu borada jahon tajribasi barcha sohalarda sifatli o'sishni ta'minlovchi yangiliklarni uzluksiz tarzda amaliyotga joriy etish jamiyat va iqtisodiy rivojlanishning harakatlantiruvchi kuchiga aylanganligini ko'rsatmoqda. Bugun rivojlanishning innovatsion modellari va "aqlli" texnologiyalar amalga oshirilayotgan mamlakatlar eng muvaffaqiyatli va barqaror hisoblanadi. Bunday mamlakatlarning barqaror taraqqiyoti, ularning jahon bozorlarida raqobatbardoshligi tabiiy resurslarni eksport qilish va jismoniy mehnatdan foydalanishga emas, balki innovatsion g'oyalar va ishlanmalarga asoslanadi. Innovatsion rivojlanishning asosiy vazifasi innovatsiya va fan yutuqlarini keng joriy etish hisobiga mamlakatning iqtisodiy o'sishi va jahon bozorlaridagi raqobatbardoshligini ta'minlash hamda iqtisodiyotda intellektual ulushning ko'payishi hisoblanadi. Ma'lumki, respublikamizda tub iqtisodiy islohotlar orqali bozor munosabatlarini shakllantirishga kirishishda eng avvalo, uning strategik maqsadlari belgilanib olindi. Bu maqsadlar ichida "raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarishni ta'minlash" alohida ta'kidlab o'tilgan. Iqtisodiy islohotlarning ustuvor sanalgan yo'nalishlarida ham quyidagilarni ko'rishimiz mumkin:

ilg'or texnologiyalarni joriy qilish orqali tayyor eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish;

aholini yuqori sifatli oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash;

mamlakatning eksport quvvatidan to'la-to'kis foydalanish, uni jadallik bilan rivojlantirish. Bu borada respublikamizda qisqa muddat ichida ulkan ishlar amalga oshirildi va natijada O'zbekistonga faqat xom ashyo zonasi sifatida qarashlarga barham berildi. Sifatli yetishtirilgan mahsulotni tashish, saqlash va qayta ishlash mobaynida innovatsion texnologiyalardan foydalanish zamonaviy talablardan biridir. Fikrimiz isboti sifatida, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar tizimi hamda zamonaviy xizmatlar ko'rsatishni yanada rivojlantirish to'g'risida"gi Farmoni[1] hamda "O'zbekiston Respublikasi

Qishloq xo‘jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazi faoliyatini tashkil etish to‘g‘risida”gi Qarori[2] qabul qilindi. Yuqoridagi Farmon bilan “2021–2025 yillarda qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar tizimini ustuvor rivojlantirish kontseptsiyasi” tasdiqlandi. Respublikada joriy yilda 135 ta tumanda 122 ta paxta-to‘qimachilik klasterlari tomonidan 1 mln 31 ming gektar maydonda g‘o‘za parvarishlanib, 3 mln 406 ming tonna paxta xom ashyosi yetishtirish belgilandi. Mavjud suv resurslarini tejash maqsadida 200 ming gektar maydonda tomchilatib sug‘orish texnologiyasi joriy etildi. G‘allachilik klasterlari va fermer xo‘jaliklarida yetishtirilgan urug‘lik g‘alla maydonlaridan bugungi kunga qadar jami 272 ming tonna sara urug‘lik don jamg‘arildi. O‘zbekiston Respublikasi hududida ekish uchun tavsiya etilgan va qishloq xo‘jaligi ekinlari davlat reestriga kiritilgan 735 ta sabzavot, 131 ta kartoshka, 122 ta poliz ekinlari, 197 ta meva va 45 ta eng yuqori hosil beradigan uzum navlarini ekib-parvarishlash bo‘yicha bir qator ishlar olib borildi. Bugungi kunda klasterlar tomonidan jami 837,8 ming tonna qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirilib, shundan 15,9 ming tn ichki iste‘molga, 372,5 ming tn qayta ishlashga hamda qiymati 82,6 mln dollarlik 149,7 ming tn qishloq xo‘jaligi mahsuloti eksportga yo‘naltirildi. 48 ta klasterda 743,2 ming tn qayta ishlash, 27 ta klasterda 265,9 ming tn saralash va qadoqlash, 18 ta klasterda 203,2 ming tn quritish, 7 ta klasterda 31,2 ming tn mahsulotni shok usulida muzlatish, 65 ta klasterda 89,8 ming tn muzlatkich-omborxona sig‘imlari hamda ushbu korxonalarda quvvati 256,7 ming tonnalik 126 ta saqlash omborxonalari mavjud. Bundan tashqari, 26 ta klasterda 763 ga issiqxonalar mavjud. Klasterlarda jami 5343 nafar doimiy ish o‘rinlari yaratildi. Joriy yilda qiymati 16 mlrd so‘mlik 9 ta investitsiya loyihalari ishga tushirildi. Shuningdek, jami 5,4 ming ga maydonga ishlov berilib, shundan 3,8 ming ga bog‘ va 2,1 ming ga tokzor barpo etildi hamda qariyb 3 ming nafar yangi ish o‘rni yaratildi. Shuningdek, yer resurslaridan oqilona foydalanish, tuproq unumdorligini tabiiy oshirish hamda fermer xo‘jaliklarining iqtisodiy manfaatdorligini ko‘paytirish va parrandachilik korxonalarini soya shroiti bilan ta‘minlash maqsadida Andijonda 25 ming ga, Farg‘onada 22,3 ming ga, Namanganda 22,8 ming ga va Toshkent viloyatida 2,9 ming ga, jami 73 ming ga g‘o‘za qator oralariga hamkor ekin sifatida soya yetishtirish belgilab olindi. Markazlashgan holda “O‘zdonmahsulot” AK bilan hamkorlikda yetishmaydigan 4,4 ming tn yuqori avlodli soya urug‘liklari olib kelindi. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Er munosabatlarida tenglik va shaffoflikni ta‘minlash, yerga bo‘lgan huquqlarni ishonchli himoya qilish va ularni bozor aktiviga aylantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni[3] qabul qilindi. Ushbu Farmonda yer uchastkalarini ajratishning barcha uchun teng, shaffof va bozor tamoyillariga asoslangan tartibini joriy etish, yerga oid mulkiy va huquqiy munosabatlarda barqarorlikni ta‘minlash, yerlarni muhofaza qilish, yer egalarining mulkiy huquqlarini kafolatlash, shuningdek, yerning iqtisodiy qiymatini belgilash orqali uni fuqarolik huquqiy munosabatlar ob‘ekti sifatida erkin muomalaga kiritish nazarda tutilgan. Oziq-ovqat sanoatida yoki boshqa sanoat turlarida ham mahsulot va jarayon rivoji muhim jonli qism hisoblanadi. Iste‘molchilar talabi vaqt o‘tgan sari o‘zgarishda davom etadi. Bu o‘zgarishlar oziq-ovqat xavfsizligi, yaroqlilik

muddati va besamar foydalanish kabi tub xovotirli masalalardan to mahsulot qulayligi, mazalilik, vitaminlarga boyligi negizida maxsus xarakteristikaga ega bo'layotgan o'suvchi murakkablikka qadar kengaygan. Mahsulot rivoji jarayoni aniqligi xaridor ishonchi va talabi, oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilarning texnik imkoniyatlari, oziq-ovqat tadqiqotlaridan olingan ko'nikmalarni egallash orqali xarakterlanadi. Har bir mahsulot rivojlanish jarayoni uchun moslashgan modellarda to'rtta ahamiyatli bosqich mavjuddir.

Amaliyotda mahsulot rivojlanish jarayonida bajariladigan bir qancha ishlar hamda bosqichlar kompaniya tajribasi yoki ko'nikmalaridan kelib chiqqan holda qisqartirilishi, tashlab o'tilishi va amalga oshirilmasligi mumkin. Mahsulotni rivojlantirishni tushunib olgandan so'ng ayni paytda qanday mahsulotni yangi yoki innovatsion deb hisoblash masalasini o'ylab ko'rish lozim. Mahsulotlarda yangilik uni tushunganlarga ko'ra xilma xil baholanishi mumkin. Iste'molchi tovarlarni tanlash vaziyatida uchta qatnashchi mavjud bo'ladi; xaridor, yetkazib beruvchilar va ishlab chiqaruvchilar. Mahsulotlarda yangilik darajasini tasniflashning ko'p yo'llari mavjud. Bunda yettita kategoriyalarni qo'llash maqsadga muvofiqdir[5].

- Ijodiy yondashilgan mahsulotlar;
- Innovatsion mahsulotlar;
- Mavjud tovarlarni yangicha uslubda qadoqlash;
- Mavjud tovarlar tarkibini qayta ko'rib chiqish;
- Mavjud tovarlarda yangi ko'rishni akslantirish;
- Mavjud tovarlarni qayta joylashtirish;

Chiziqli o'zgartirishlar.

Ular keng miqyosdagi innovatsion xilma xillikni aniqlashgan, masalan "dunyoga yangi qarash", "mahsulot o'sishi" va "qisqartirilgan narxlar". Shundan so'ng ular yana innovatsiyalarning uchta keng pog'onalarini ochib berishdi: ketma ket miqdorli, asosiy hamda o'ta ahamiyatli. So'ngra yirik mahsulot platformalari bir turdagi mahsulot, mahsulot guruhlarida qo'llangan. Mahsulotlardagi o'zgarishlar platformalar bilan birgalikda "dervativ" o'zgarishlarni hosil qildi. Xulosa qilib aytish mumkinki, qishloq xo'jaligi tarmog'iga innovatsiyalarni qo'llash ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda foydalaniladigan ijtimoiy xizmatlarning yangi yondashuvlari, iqtisodiyotning turli sohalarini yangicha shaklda tashkil etish va boshqarish, chorva mollari va parrandalarini davolash va proflaktikaning yangi usullari, o'simlik va hayvonlarni himoyalash vositalari, dehqonchilik, chorvachilik va qayta ishlash sanoatida yangi texnologiyalar, moddiy, yangi yoki sifatli oziq – ovqat mahsulotlari, chorva mollari va parrandalar turlari va nasllari, o'simliklarning yangi turlarini ishlab chiqish va tadqiqot olib borishdagi xo'jalik amaliyotini ifodalaydi. Agrosanoat majmuasida innovatsiyalarning asosiy turlari va yo'nalishlarini tashkil qilish amalga oshiriladi, bu ularning xilma-xilligi, shakli, qo'llanilishi usullari bilan bog'liq. Shu bois, innovatsion jarayonlarni boshqarish innovatsiyalarni turli sabablarga ko'ra tasniflashni o'z ichiga oladi va innovatsiyalarning eng muhim xususiyatlarini tavsiflovchi muhim jihatlariga muvofiq amalga oshiriladi[6].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar tizimi hamda zamonaviy xizmatlar ko'rsatishni yanada rivojlantirish to'g'risida"gi Farmoni
2. "O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazi faoliyatini tashkil etish to'g'risida"gi Qarori
3. "Er munosabatlarida tenglik va shaffoflikni ta'minlash, yerga bo'lgan huquqlarni ishonchli himoya qilish va ularni bozor aktiviga aylantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoni
4. O'zbekiston Respublikasi "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi qonun 2009 yil 23 aprel.
5. Matyakubova P. M, Ismatullaev P. R., Turaev Sh. A., Jabborov X. Sh. Современная концепция развития технического регулирования в Узбекистане. ToshDTU xabarlari, №2, 2015. 215-219 bet.

KORXONADA MAHSULOTNING TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI VA SIFAT KO'RSATKICHLARINI BOSHQARISHDA METROLOGIK TA'MINOTNING AHAMIYATI

Rabbimova Nigora Zohidjon qizi
Jizzax politexnika instituti
MS va MSM guruh talabasi
Ungarov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li
Jizzax politexnika instituti
M va S kafedrası. Assistenti

Annotatsiya: Ushbu maqolada mamlakatimizda iqtisodiyotni rivojlantirish, korxonalar faoliyatida boshqaruv tizimini takomillashtirish, korxonada mahsulot sifat ko'rsatkichlarini boshqarish jarayonlari haqida muallif tomonidan ilmiy-nazariy va amaliy jihatlar ochib berilgan.

Kalit so'zlar: korxona, iqtisodiyot, mahsulot sifati, sifatni boshqarish.

Annotation: In this article, the author reveals the scientific-theoretical and practical aspects of economic development in our country, improvement of the management system of enterprises, management of product quality indicators in the enterprise.

Key words: enterprise, economy, product quality, quality management.

Zamonaviy bozor iqtisodiyoti sharoitida mahsulotning nafliligi, uning xaridor iste'molini qondira olishi muhim ahamiyat kasb etadi. Shu bois bugungi kundagi bozor iqtisodiyoti ishlab chiqariladigan mahsulot va ko'rsatiladigan xizmat uchun qat'iy sifat talablarini qo'yadi. Shuningdek, mahsulot sifati uning raqobatbardoshlik darajasi yuqori bo'lishi uchun ham xizmat qiluvchi asosiy ko'rsatkich hisoblanadi.

Korxonalarda sifat boshqaruvi uslublarini takomillashtirishning dolzarbligi so'nggi yillarda zamonaviy progressiv tashkilotlarga sifat vositalari va uslublarini joriy etish orqali mahsulot va xizmatlar sifatini oshirishga yo'naltirilganligi bilan izohlanadi. Sifat boshqaruvi tashkilotning iqtisodiy rivojlanishi uchun vosita bo'lib, sifat menejmenti uslublarini takomillashtirish korxona samaradorligini oshirishga bevosita ta'sir qiladi va ishlab chiqarish xarajatlarini optimallashtirishga olib keladi. Sifatni boshqarish uslublarini takomillashtirish tashkilotni baholashning eng muhim mezonlaridan biri hisoblanadi. Sifat boshqaruvi kompaniya faoliyatining

asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, chunki u nafaqat mijozlar talablariga javob beradigan yuqori sifatli mahsulot yoki xizmatlarni ishlab chiqarish, balki bozorning yangi talablariga tez javob berish imkonini beradi [1,2].

Sifat ko'rsatkichlarining pasayishi tarkibiy qismlarning jismoniy eskirishi, ishlab chiqarilgan mahsulotning ichki tuzilishi yoki xususiyatlarining o'zgarishi, uning jismoniy eskirishi tufayli yuzaga kelishi mumkin. Sifat ko'rsatkichlari ishlab chiqarish jarayonida bir qator sabablarga ko'ra ma'lum jihatlari bilan farq qilishi mumkin. Ular bevosita mahsulotni ishlab chiqarish texnologiyasiga, yetkazib beriladigan komponentlarning sifatiga, mashinalar va ishlab chiqarish uskunalarning texnologik holatiga, o'lchash asboblari, xodimlarni rag'batlantirish vositalariga, ichki va tashqi tashkiliy muhitning boshqa ko'plab omillariga bog'liq.

Ishlab chiqarilgan mahsulot sifati mahsulot ishlab chiqarishning barcha bosqichlarida yuzaga keladigan ko'plab tasodifiy omillarga ham bog'liq. Sifat menejmenti tizimini joriy qilish tashkilotdagi barcha bo'limlarning muvofiqlashtirilgan faoliyati orqali ushbu omillarning paydo bo'lishining oldini olish uchun zarurdir. Bu holda sifat menejmenti tizimi ishlab chiqarish jarayoniga doimiy ta'sir ko'rsatadigan tuzatish choralari va ishlab chiqarilgan mahsulotni oxirgi foydalanuvchini qoniqtiradigan sifat darajasi bilan sotishni ta'minlaydi.[2].

Sifatni boshqarishda tizim, muhit, maqsad, dastur kabi tushunchalar doimiy ravishda qo'llaniladi. Nazorat tizimi va boshqaruv tizimi ham mavjud. Korxonani boshqarishning ko'p darajalari boshqariladigan tizim kabi ko'rinadi. Sifat menejmenti tizimi boshqaruv tizimi tomonidan yaratiladi va qo'llabquvvatlanadi.

Sifat bilan bog'liq muammolarni hal qilish uchun mahsulotning hayot aylanishining barcha bosqichlarida sifatni to'g'ri baholash kerak. Sifatni baholash mahsulotni ishlab chiqarish va foydalanishning har qanday bosqichida sifat menejmentini shakllantirishga asoslangan.

Mahsulotning sifat darajasi, u baholanayotgan mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini tegishli asosiy ko'rsatkichlar bilan taqqoslashga asoslanadi. Asosiy qiymat, ma'lum vaqt davomida erishishi mumkin bo'lgan maqbul daraja sifatida namoyon bo'ladi. Asosiy qiymatlarning namunasi ishonchli sifat ma'lumotlari bilan ma'lum vaqt ichida erishilgan ko'rsatkichlarning eng yaxshi mahalliy va xorijiy namunalari bo'lishi mumkin[3].

Mahsulot sifati darajasini baholash baholanayotgan mahsulot sifat ko'rsatkichlarini tanlash, ushbu ko'rsatkichlarning qiymatlarini aniqlash va ularni asosiy sifatida tanlangan ko'rsatkichlar bilan taqqoslash bo'yicha harakatlardir. Mahsulot sifati ko'rsatkichlarini tanlash uni qo'llashning maqsadi va shartlarini, iste'molchilarning talablarini hisobga olgan holda, shuningdek mahsulotni qo'llash sohasidagi amaldagi sifat talablarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Sifat darajasini baholashni bosqichlarga bo'lish mumkin[4].

Mahsulot ishlab chiqarishning tartibga solinadigan va tartibga solinmagan davlat qonunchiligida ham sifat menejmentining yagona tizimini ishlab chiqish, shuningdek, ishlab chiqaruvchi bajarishi kerak bo'lgan turli xil standartlar, ko'rsatmalar, qoidalar va boshqa hujjatlarning umumiy sonini kamaytirishga

yordam beradi. ularning soni va nomuvofiqligi tufayli u ko'pincha qila olmaydi bajarish.

Sifatni boshqarish sohasidagi korxona oldida turgan barcha muammolarni hal qilishni ta'minlash uchun maxsus tayyorlangan mutaxassislar kerak. Bular sifat menejerlari. Ularning funktsiyalari, birinchi navbatda, sifat tizimi darajasida sifatni tashkil etish va boshqarish, shuningdek operatsion darajada boshqaruvni tashkil qilishni o'z ichiga oladi.

Xalqaro bozorda o'z mahsulotlari bilan zamonaviy kompaniya rejalashtirilgan mahsulot sifatiga erishish uchun yuqorida aytib o'tilgan barcha sifat menejmenti tizimlaridan foydalanadi. Natijada sifat menejmenti tizimini joriy etishning zamonaviy usullari korxonaning raqobatbardosh ustunligini oshiradigan tizimli ishlarga imkon beradi. Mijozlar, ayniqsa yirik mijozlar, ko'pincha shartnoma tuzishdan oldin mahsulot sifatiga ishonch hosil qilishni afzal ko'rishadi. Taqdimot, rasm va ko'rgazma namunalari ishonch bera olmaydi. Shuning uchun xalqaro standartlar tizimi joriy etish va unga rioya qilish mijozlarga ma'lum sifat darajasini kafolatlaydi.[5].

Uning yordami bilan:

- mijozlarning ishonchini oshirish orqali doimiy mijozlarni ishonchli ushlab turish orqali mijozlar bilan yanada samarali ishlash mumkin;
- xodimlar natijalar uchun javobgarlikni his qilganda korxonaning ishlab chiqarish madaniyatini yaratishga ta'sir qilish;
- kompaniyaning investorlar uchun jozibadorligi oshadi;
- kompaniyaning ijobiy obro'si shakllanadi; korxona moliyaviy jihatdan barqarorlashadi.

Bugungi kunda mamlakat iqtisodiyotini rivojlantirish uchun xususiy tadbirkorlik, kichik va o'rta biznesni rivojlantirish, mamlakatimizning eksport salohiyatini oshirish va mahalliy mahsulotlarni ilgari surish vazifasi turibdi. Xalqaro standartlarga muvofiq sifat boshqaruvi tizimlarini joriy etish ushbu chora-tadbirlarni samarali amalga oshirish uchun dolzarb vazifaga aylandi.

Korxonalarda sifat menejmenti uslublarini takomillashtirishning dolzarbligi so'nggi yillarda zamonaviy ilg'or korxonalar tashkilotlarda sifat vositalari va usullarini joriy etish orqali mahsulot va xizmatlar sifatini oshirishga qaratilganligi bilan izohlanadi. Sifat menejmenti uslublarini takomillashtirish tashkilotni baholashning eng muhim mezonlaridan biri uning raqobatbardoshligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Isroilov F. M., Rakhmonov F. A., ugli Ungarov D. Y. HIGH RESPONSIBILITY (SENSITIVITY) AND ACCURACY OF TEMPERATURE SENSORS FACTORS OF ACHIEVEMENT AND RELIABLE OPERATION //International Academic Research Journal Impact Factor 7.4. – 2023. – T. 2. – №. 1. – S. 163-169.
2. Abduxakimovich R. F. et al. ISO 14000 SERIYALI XALQARO STANDARTLAR BO'YICHA EKOLOGIK MENEJMENT TIZIMI VA ATROF-MUHITNI BOSHQARISHNING XALQARO STANDARTLARI //World scientific research journal. – 2022. – T. 2. – №. 2. – S. 20-26.
3. Isroilov F. M. et al. O 'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA SIFAT MENEJMENTI TIZIMLARIGA O 'RNATUVCHI MEYORIY STANDART TALABLAR //Studencheskiy vestnik. – 2021. – №. 21-10. – S. 70-72.

4. SHertaylaqov G'. M., O'ng'arov J. Y. XALQARO STANDARTLAR MIQYOSIDA MUVOFIQLIKNI BAHOLASH FAOLIYATDA ISO 9001: 2008 STANDARTI BILAN ISO 9001: 2015 STANDARTI TAHLILI //World scientific research journal. – 2022. – T. 2. – №. 2. – S. 27-38.

5. Ganisherovich B. A. et al. THE ROLE OF WIDE EXPORTS IN THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY //Archive of Conferences. – 2021. – S. 99-101.

TASHKILOT VA KORXONALARDA SANOAT SANITARYASI ME'YORLARINI NAZORAT QILISHNI RAQAMLASHTRISH MUAMMOLARI

Yusubov Turg'un Xashimovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti phd.

Rustamova Jasmina Asqar Qizi

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talaba

Annotatsiya. Ushbu maqolada sanoat ishlab chiqarishida sanitariya va gigiyena talablarini ta'minlashning ahamiyati, asosiy prinsiplari va amaliy usullari ko'rib chiqiladi. Sanitariya va gigiyena sohasidagi me'yorlar va qoidalar ishlab chiqarish jarayonlarida ishchilar salomatligini saqlash, kasalliklarning oldini olish va mehnat unumdorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Maqolada shuningdek, ishlab chiqarish muhitida sanitariya va gigiyena talablariga rioya etish bo'yicha mavjud qonun hujjatlari va normativlar tahlil qilinadi. Sanitariya normalari, qoidalari va gigiyena normativlariga rioya etish davlat idoralari, korxonalar va alohida shaxslarning majburiyati ekanligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: sanoat, gigiyena, norma, kasallik, ishlab chiqarish, korxona.

Аннотация: В данной статье рассматривается значение, основные принципы и практические методы обеспечения санитарно-гигиенических требований в промышленном производстве. Нормы и правила в области санитарии и гигиены играют важную роль в поддержании здоровья работников в производственных процессах, профилактике заболеваний, повышении производительности труда. В статье также анализируются действующие законодательные акты и нормативные акты по соблюдению санитарно-гигиенических требований в производственной среде. Подчеркивается, что соблюдение санитарных норм, правил и гигиенических нормативов является обязанностью государственных органов, предприятий и частных лиц.

Ключевые слова: промышленность, гигиена, норма, болезнь, производство, предприятие.

Abstract: This article examines the importance, basic principles and practical methods

of ensuring sanitary and hygienic requirements in industrial production. Norms and regulations in the field of sanitation and hygiene play an important role in the production processes of maintaining the health of workers, preventing diseases and increasing labor productivity. The article also analyzes the existing legislation and regulations on compliance with sanitary and hygienic requirements in the production environment. It is argued that compliance with sanitary norms, rules and hygienic norms is the obligation of government agencies, enterprises and individual persons.

Keywords: industry, hygiene, norm, disease, production, enterprise.

Sanoat ishlab chiqarishida ishchilar sogʻligi va xavfsizligini ta'minlash, shuningdek, atrof-muhitni muhofaza qilish maqsadida ishlab chiqarish sanitariyasi va gigiyenasi sohalari alohida oʻrin tutadi. Ishlab chiqarish sanitariyasi ishchilarga ta'sir etuvchi zararli omillarni bartaraf etishga qaratilgan tashkiliy, gigiyenik va sanitar- texnik tadbirlar tizimidir. Ushbu soha ishchilarga zararli ishlab chiqarish omillarini ta'sirini oldini olishga qaratilgan vositalar, sanitarik-texnik, gigiyenik va tashkiliy tadbirlar tizimini oʻz ichiga oladi. Mehnat gigiyenasi esa ishchilarning sogʻligini saqlash va mehnat sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan ilmiy va amaliy faoliyatdir. Ishlab chiqarish sanitariyasi va mehnat gigiyenasi ishchilarni zararli ishlab chiqarish omillarining salbiy ta'siridan himoya qilish, kasb kasalliklarining oldini olish va mehnat sharoitlarini yaxshilashga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqadi va amalga oshiradi.

Ushbu maqolada ishlab chiqarish sanitariyasi va gigiyenasi sohasining asosiy prinsiplari, vazifalari va amaliy usullari tahlil qilinadi. Sanitariya va gigiyena talablari ishlab chiqarish jarayonlari davomida toza va xavfsiz muhit yaratishga yordam beradi. Bu nafaqat ishchilar salomatligini himoya qiladi, balki umumiy ishlab chiqarish unumdorligini ham oshiradi. Ushbu talablarga rioya qilish, ishlov berilayotgan mahsulotning sifatini yaxshilash, atrof-muhitni muhofaza qilish va jamiyatga zararli ta'sirlardan saqlanishni ta'minlashga xizmat qiladi. Shu sababli, sanoat korxonalarida ishlab chiqarish sanitariyasi va gigiyenasi bo'yicha samarali chora-tadbirlarni joriy etish, mehnat sharoitlarini yaxshilash va kasalliklarning oldini olish uchun samarali strategiyalarni ishlab chiqish zarurdir. Maqolada sanoat ishlab chiqarishida sanitariya va gigiyena talablarini ta'minlashning asosiy jihatlari, bu sohadagi normativ hujjatlar, mavjud muammolar va ularni hal qilish choralari tahlil qilinadi. Shuningdek, ishlab chiqarish jarayonlarida sanitariya va gigiyena talablarini bajarish orqali nafaqat ishchilarning salomatligi, balki korxonalarning raqobatbardoshligi ham oshishi mumkin.

Ishlab chiqarish jarayonlarida xavfsizlikni ta'minlash uchun xavfli va zararli omillarni aniqlash, ularning ta'sirini kamaytirish va xavfsizlikni oshirish bo'yicha

chora-tadbirlarni amalga oshirish muhimdir. Sanoat xavfsizligi va sanitariya talablarini ta'minlashda davlat tomonidan joriy qilingan normativ hujjatlar va qoidalarga rioya qilish, xavfli va zararli omillarni boshqarish, sanitariya-epidemiologik xulosalarni olish muhim ahamiyatga ega. Ishlab chiqarish jarayonlarida gigiyena monitoringi va baholash metodologiyalari asosida zararli moddalarning darajasi o'lchanadi. Bu metodlar ishchilarning sog'lig'iga ta'sirini baholashda muhimdir va gigiyena tahlillari orqali ishlab chiqarishdagi xavf-xatarlarni oldini olish mumkin. Ishlab chiqarish jarayonlarida sanitariya va gigiyena talablarini ta'minlashda xavf va xavfsizlikni baholashda "Risk Analysis" va "Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)" kabi metodologiyalar qo'llaniladi. Bu usullar xavf-xatarlarni oldindan aniqlash, minimalizatsiya qilish va sanoat xavfsizligini oshirishga yordam beradi. Sanoat korxonalarida mikrobiologik nazorat metodlaridan foydalanish, ish joylaridagi bakteriyalar, viruslar va boshqa mikroorganizmlarning miqdorini o'lchash orqali ishlab chiqarish sanitariyasini ta'minlashda samarali bo'ladi. Bu usul oziq-ovqat sanoatida, farmatsevtika korxonalarida va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida keng qo'llaniladi. Ishlab chiqarish jarayonlari orqali atrof-muhitga ta'sirlarni o'rganish va sanitariya me'yorlarini ta'minlash uchun ekologik monitoring tizimlari joriy etiladi. Bu metodologiya, chiqindilarni to'plash va ularni xavfsiz tarzda utilizatsiya qilish kabi choralarga yordam beradi.

Sanoat ishlab chiqarishida sanitariya va gigiyena talablarini ta'minlashda haroratning o'rni alohida ahamiyatga ega. Ishlab chiqarish jarayonlari va ish joylarida optimal harorat rejimini saqlash, xodimlarning sog'lig'i va ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlash uchun muhimdir. Quydagi 1-jadvalda sanoat ishlab chiqarishida sanitariya va gigiyena talablariga muvofiq bo'lishi kerak bo'lgan ba'zi asosiy harorat me'yorlari keltirilgan.

Sanoat ishlab chiqarishda asosiy me'yoriy haroratlar.

1-jadval.

Soha/faoliyat	Ish joyidagi optimal harorat (°C)
Ofislar va ma'muriy xonalar	10-22
Ishlab chiqarish xonalari (yengil mehnat)	18-22
Ishlab chiqarish xonalari (o'g'ir mehnat)	16-18
Oziq-ovqat ishlab chiqarish sexlar	12-18
Suv omborlari	0-4

Ushbu harorat me'yorlari umumiy tavsiyalar bo'lib, aniq sanoat tarmog'i va ishlab chiqarish sharoitlariga qarab o'zgarishi mumkin. Haroratni saqlash uchun quyidagi sanitariya-gigiyena chora-tadbirlari amalga oshirilishi lozim:

Ventilyatsiya tizimlari: Ishlab chiqarish xonalarida havo almashinuvi va haroratni boshqarish uchun samarali ventilyatsiya tizimlarini o'rnatish.

Iqlim nazorati: Harorat va namlikni doimiy ravishda monitoring qilish va zarur hollarda sozlash.

Xodimlar uchun sharoitlar yaratish: Ish joylarida qulay haroratni ta'minlash, xodimlar uchun dam olish vaqti va sharoitlarini yaratish.

Ishlab chiqarish jarayonlarida sanitariya va gigiyena talablariga rioya qilish, jumladan, harorat me'yorlariga amal qilish, xodimlarning sog'lig'ini saqlash va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Sanoat ishlab chiqarishida sanitariya va gigiyena talablarini ta'minlash - bu ishlab chiqarish jarayonlarining sog'liq va xavfsizlikni ta'minlashda juda muhim bir jihatdir. To'liq va samarali gigiyena va sanitariya choralari nafaqat mehnat sharoitlarini yaxshilash, balki ishchilarning sog'lig'ini saqlashga yordam beradi, bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Ish joylari va ishlab chiqarish maydonlari toza va tartibli bo'lishi kerak. Bu nafaqat ishchilarning ish faoliyatini qulaylashtiradi, balki xavfli vaziyatlarning oldini olishga yordam beradi. Sanoat tarmoqlarida tozalash va dezinfektsiya ishlarini doimiy va rejalashtirilgan holda amalga oshirish zarur. Har bir ish joyi, xususan, qahva, oshxona va dam olish joylari, yuvinish joylari muntazam ravishda tozalanishi kerak. Ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'ladigan ifloslovchi moddalar, chang yoki gazlar havoni ifloslantirishi mumkin. Bunday holatlarni oldini olish uchun havalandirish tizimlari va chang filtrlari muhim ahamiyatga ega. Yuvinish joylari va hojatxonalarning tozalik va sanitariya talablariga javob berishi kerak. Bu, nafaqat ishchilarning



sog'lig'ini saqlashga, balki ularning ish sharoitlarini yaxshilashga xizmat qiladi. Ishchilar zarur bo'lsa, shaxsiy himoya vositalarini (ko'ylak, rezina kaskalar, qo'lqop, ko'zoynak va boshqalar) foydalanishlari kerak. Bu gigiyena va xavfsizlikni ta'minlashga yordam beradi. (1-rasm)

1-rasm. Shaxsiy himoya vositalari.

Sanoat ishlab chiqarishida sanitariya va gigiyena talablarini ta'minlash ishchilar sog'lig'ini saqlashga yordam beradi. Ularning kasallanish va mehnatga layoqatli bo'lmaslik holatlari kamayadi. Toza va gigiyenik ish joylari ishchilarning samaradorligini oshiradi, chunki ular sog'lom va stressdan xoli bo'ladilar. Sanitariya va gigiyena talablari xavfsizlikni ta'minlaydi va sanoat avariylarining oldini olishga yordam beradi.



1-rasm. Ish joyi va sanoat gigiyena.

Sanoat ishlab chiqarishida sanitariya va gigiyena talablarini ta'minlash nafaqat ishchilarning sog'lig'ini saqlash, balki ishlab chiqarish jarayonining samaradorligini oshirishda ham muhim ahamiyatga ega. Toza va gigiyenik ish sharoitlari xavfsizlikni ta'minlash, kasalliklarning oldini olish va mehnat unumdorligini oshirishga xizmat qiladi. Buning uchun to'g'ri havalandirish tizimi, gigiyenik sharoitlar, shaxsiy himoya vositalarini qo'llash va qat'iy sanitariya me'yorlariga rioya qilish zarur. Shu bilan birga, ishlab chiqarish jarayonida xavfli moddalar va shovqin kabi maxsus xavf- xatarlar mavjud bo'lib, ular bilan bog'liq sanitariya choralari alohida e'tibor qaratilishi kerak. Umuman olganda, sanitariya va gigiyena talablariga rioya etish sanoat sohasidagi umumiy samaradorlik va xavfsizlikni ta'minlash uchun muhim omil hisoblanadi

Foydalangan adabiyotlar:

1. M. Suyarov, «Sanoat gigiyenasi va xavfsizligi», Toshkent: O'qituvchi nashriyoti. 2020y
2. M. R. Karimov, «Sanoat ishlab chiqarishida sanitariya talablari». Toshkent: Sanoat va texnologiyalar nashriyoti. 2019y
3. A. G. Mustafoev, «Ishlab chiqarishda gigiyena va xavfsizlik». Toshkent: Ta'lim nashriyoti. 2021y.
4. N. X. Rashidov, «Mehnat xavfsizligi va sanitariya». Toshkent: Mehnat va ijtimoiy himoya nashriyoti. 2018y.
5. B. A. Baxtiyarov, «Sanoat sog'lig'i va gigiyenasi». Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti. 2017y.
6. <https://www.mehnat.uz>
7. <https://www.who.int>
8. <https://www.tstu.uz>

VINTLI ARALASHTIRGICHLAR UCHUN VIBROPRIVODNI TANLASH ASOSLARI

Xasanov Diyorjon Ramish o'g'li

Master's student at the National Research University "TILAME"

Tel: +998906270803 [email: diyorjonxasanov2003@gmail.com](mailto:diyorjonxasanov2003@gmail.com)

Yunusov Rustem

Associate Professor of the National Research University "TILAME"

Tel: +998909731359

Annotatsiya Tadqiqot vintli aralashtirgichlar uchun vibratsion privodni tanlashni o'rganadi. Vibratsion ta'sir aralashtirish samaradorligini 40-60% oshirib, energiya sarfini 3-4 baravar kamaytiradi. Quruq materiallar uchun 15-35 Gts chastota va 2-6 mm amplituda, yarim nam massalar uchun 25-60 Gts chastota va 0,2-0,5 mm amplituda optimal hisoblanadi. Vertikal vintli konstruksiyalar elliptik tebranishlar rejimida eng yuqori samaradorlikni ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Vibratsion privod, vintli aralashtirgich, tebranish parametrlari, aralashtirish samaradorligi, energiya tejash, elliptik tebranishlar, quruq materiallar, yarim nam massalar.

Kirish. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida mahsulotlarning sifat va xususiyatlarini yaxshilash, shuningdek ishlab chiqarish samaradorligini oshirish muhim ahamiyatga ega. Shu nuqtai nazardan, vintli aralashtirgichlar qiyin qovushqoq va yopishqoq konsistensiyali massalarni (xamir, go'sht va mayda maydalangan mahsulotlar, quruq va yarim suyuq aralashmalar) samarali aralashtirishda eng istiqbolli qurilmalardan hisoblanadi. Biroq, an'anaviy vintli aralashtirgichlarning samaradorligi ko'pincha mahsulotning aralashtirish kamerasiga yopishib qolishi va notekis aralashishi tufayli cheklanib qoladi. Ushbu muammoni bartaraf etishning eng samarali yo'li vibratsion ta'sir mexanizmlaridan foydalanish hisoblanadi. Vibratsion ta'sir aralashtirilayotgan massaning ichki qarshiligini pasaytirib, uning yaxshiroq deformatsiyalanishiga va bir jinslilik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Shuning uchun vintli aralashtirgichlar uchun vibratsion privodni oqilona tanlash muammosi dolzarb hisoblanadi. Maqolada vintli aralashtirgichlar uchun vibratsion privodni tanlashning texnologik, energiya va konstruktiv asoslari muhokama qilinadi. Tadqiqotda vibratsiya rejimlarining (chastota, amplituda) aralashtirish sifatiga ta'siri tahsil qilinadi, shuningdek, turli xil vibratsion privod turlarining samaradorligi va ishonchliliga qiyosiy tahlil beriladi. Ishning maqsadi - vintli aralashtirgichlarning ishlash ko'rsatkichlarini oshirishga qaratilgan vibratsion privodni tanlashning ilmiy asoslarini ishlab chiqishdan iborat.

Muammo. Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida vintli aralashtirgichlarning keng qo'llanilishiga qaramasdan, ularning samaradorligi va ishlash sifatini oshirish bo'yicha bir qator muammolar hali ham dolzarbligicha qolmoqda. Asosiy muammo sifatida an'anaviy vintli aralashtirgichlarning qiyin qovushqoq va yopishqoq massalarni aralashtirishda samaradorligining cheklanganligi ko'riladi. Buning natijasida mahsulot aralashtirish kamerasiga yopishib qolishi va notekis aralashishi kuzatiladi, bu esa mahsulot sifati va ishlab chiqarish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bundan tashqari, aralashtirish jarayonida yuqori energiya sarfi, vibratsion privodni tanlashda ilmiy asoslarning yetarli emasligi, vibratsion tizimlarning ishonchliligi va bardoshliligining pastligi, shuningdek ishlash xavfsizligi talablariga to'liq javob bermaslik kabi muammolar mavjud. Ushbu muammolarni bartaraf etish va vintli aralashtirgichlarning samaradorligini oshirish uchun vibratsion privodni tanlashning ilmiy asoslari va usullarini ishlab chiqish zaruriyati mavjud.

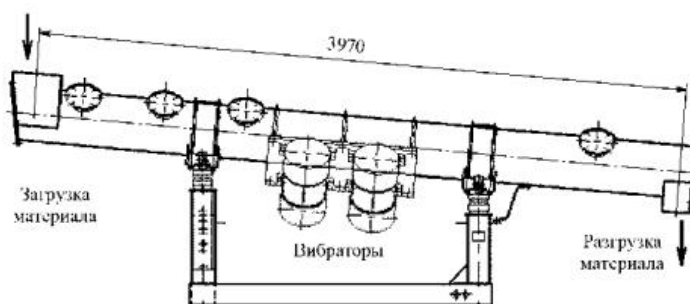
Taklif qilinayotgan qurilmalar. Vibratsiyali mikserlarni, vibratsiyali konveyer va ishlov berish mashinalari sifatida, taxminan ikki guruhga bo'lish mumkin: sirkulyatsiyali mikserlar va faollashtiruvchi mikserlar. Ularning texnik yechimlari odatda Xalqaro patent tasnifining B01F11/00 sarlavhasi ostida, "Silkitish, tebranish yoki tebranish moslamalari bo'lgan mikserlar" ostida guruhlangan. Birinchi guruhga tebranishlar apparatning ish hajmida tarqalgan materialning intensiv aylanishini yaratuvchi yagona omil bo'lgan barcha qurilmalar kiradi. Ular quruq, quyma materiallar ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan. Ikkinchi guruhga asosiy ishni bajaradigan mexanik aralashtirish elementi bo'lgan mikserlar kiradi, tebranish esa jarayonni qo'shimcha ravishda faollashtiradi. Ularning aksariyati ho'l materiallarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Birinchi guruhdagi mashinalar nisbatan katta amplitudali (2–6 mm) va past chastotali (15–35 Gts) tebranishlarga ega, ikkinchi guruhdagilar esa odatda 25–60 Gts chastotada 0,2–0,5 mm tebranish amplitudalariga ega.

Bu quruq dispers tizimlarning yuqori amplitudalarda barqaror vibro-qaynoq holatiga osonroq o'tishi bilan bog'liq, bu esa intensiv aylanishga olib keladi. Tadqiqotchilar tebranish effektlari turli xil jarayonlarning solishtirma energiya xarajatlarini sezilarli darajada (3-4 baravar) kamaytirishi mumkinligini aniqladilar. Shuning uchun, tebranish texnologiyasining yutuqlariga tayanib, 1970 va 1980-yillarda SSSRda Latviya SSR Fanlar akademiyasining Qurilish va arxitektura

instituti, Giprostroyindustriya OB-2, VNII Stroydormash DV-60, VNII New Building Materials DVS va boshqalar tomonidan ishlab chiqilgan quvurli (barabanli) vibratsiyali aralashtirgichlar, shuningdek, vibratsiyali ohak aralashtirgichlari, beton aralashtirgichlar va boshqalar asosan kimyo va qurilish sanoati uchun ishlab chiqilgan va ommaviy ishlab chiqarilgan [1]. Hozirgi kunda Rossiyada KONSIT-A MChJ (Moskva) yopishib qolmaydigan quyma, donador va kukunsimon materiallarni chang o'tkazmaydigan kamerada davriy aralashtirish (o'rtachalash) uchun mo'ljallangan toroidal ish kamerasiga ega SMV tipidagi I guruh vibratsiyali mikserlarni va SMVT-0.3 uzluksiz quvurli mikserlarni ommaviy ishlab chiqaradi [consit-a.ru]; OKB STS-Prompomol (Moskva) turli quyma materiallardan quruq va ho'l aralashmalar uchun SVP-0.3 (II guruh) vibratsiyali mikserini ishlab chiqaradi [www.okbctc-prom.ru]; ООО Ecostroymaterialy (Belgorod) ilmiy-ishlab chiqarish kompaniyasi ... ishlab chiqaradi.

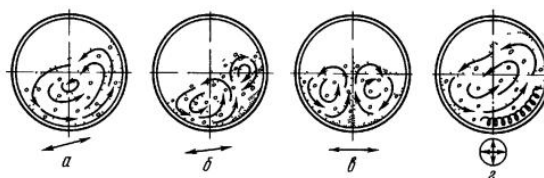
Qurilish materiallari uchun SBT-150 vibratsiyali mikseri (II guruh) [www.penostroy.ru]; Maxsus byuro MChJ bilan tajriba zavodi (Moskva) keramika ishlab chiqarishda sirpanishlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan 400 dm³ sig'imga ega RVS-22 isitiladigan vibratsiyali mikserini [II guruh] ishlab chiqdi. Bir vaqtning o'zida aylanish va tebranish intensiv aralashtirish va bir xil ishlov berishni ta'minlaydi [www.ozsb.ru]. Qozog'iston Respublikasining Ust-Kamenogorsk shahrida kichik hajmdagi ishlab chiqarish uchun vibratsiyali texnologik mashinalarni ishlab chiqish, ishlab chiqarish va joriy etish bo'yicha MDHdagi yetakchi muhandislik markazlaridan biri bo'lgan Vibromash UK muhandislik markazi gorizontallik ikki korpusli dizayn bilan ishlab chiqilgan quyma materiallar uchun uzluksiz va vaqti-vaqti bilan ishlaydigan VSM vibratsiyali mikserlar seriyasini (I guruh) ishlab chiqaradi [www.vibromash.kz]. Quruq, tarqoq, yopishib qolmaydigan, tebranishlari apparatning ish hajmida material aylanishini yaratishga qaratilgan uzluksiz tebranishli mikserlar to'g'ri chiziqli (1 va 3-rasmlar) yoki vintli ishchi elementga (4-rasm) ega bo'lishi mumkin. Asosan, ular ma'lum bir maqsadga ega tebranishli konveyerlar bo'lib, ishchi element orqali yuklash moslamasidan tushirish moslamasiga o'tishda ko'p komponentli polidispers tizimining bir xilligini oshiradi. Ularning tebranishli konveyerlardan sezilarli farqi shundaki, ularning sezilarli tebranish tezlashishi, odatda 5 dan 30 g gacha, tarqoq massaning kuchli tebranishli qaynashini hosil qilish va turbulatorlarning mavjudligi. Ikkala omil ham tarkibiy qismlarni butun tarkib bo'ylab bir tekis taqsimlash samaradorligini oshirish uchun mo'ljallangan.

1-rasmda quyma materiallar uchun uzluksiz naychali tebranishli mikser ko'rsatilgan. Ishchi elementning markaziy qismida ikkita inertsiyal vibrator o'rnatilgan; ularning tebranishlari tarqoq muhitning uning ko'ndalang kesimida aylanishiga olib keladi. Materialning uzunlamasına harakatlanishi quvur ichiga o'rnatilgan maxsus qovurg'alar yoki uning chiqarish uchiga ozgina moyilligi bilan ta'minlanadi. Aralashtirish jarayoni tebranishlarning amplitudasi, chastotasi va shaklini sozlash orqali optimallashtiriladi. Ba'zi hollarda, bunday mikserlarning ish kamerasi odatda ko'ndalang kesimida U shaklidagi uzun novchadir.



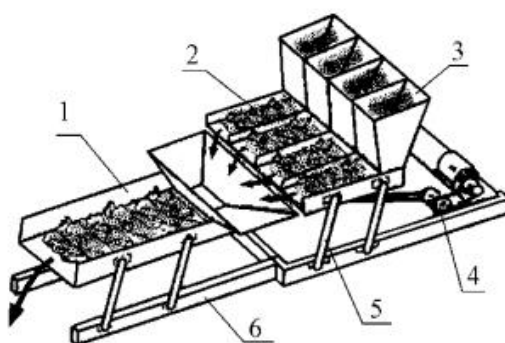
1-rasm. SmVT-0.3 naychali tebranuvchi mikser

2-rasmda silindrsimon ish kamerasida muhitning aylanma oqimlari harakatining xususiyatlari ko'rsatilgan, u bo'ylama o'qiga perpendikulyar tekislikda to'g'ri va dumaloq elliptik tebranishlarga duchor bo'lganda.



2-rasm. Dumaloq ishchi kamerada tarqalgan muhitning aylanishi: a – kameraning ko'ndalang to'g'ri chiziqli tebranishlari bilan muhitning bir halqali aylanishi (tebranish burchagi $\beta = 26^\circ$); b – ikki halqali sirkulyatsiya ($\beta = 15^\circ$); c – ikki halqali sirkulyatsiya ($\beta = 0^\circ$); d – elliptik tebranishlarni bajaradigan silindrsimon kamerada bir halqali sirkulyatsiya

Ommaviy materiallarni uzun tekis [2] (3-rasm) yoki vintli [3] (4-rasm) naylar bo'ylab tebranishli tashish paytida ham aralashtirish mumkin. Bu holda, yukning harakati tebranish yo'nalishiga to'g'ri keladi. To'g'ri ishlaydigan elementlar. To'g'ri chiziqli garmonik tebranishlar yoki tekis elliptik tebranishlar rejimida ishlashi mumkin. Vintli elementlar gorizontalkda vertikal o'zaro harakat va burish harakatining kombinatsiyasi ta'sirida, ya'ni garmonik o'zaro vintli tebranishlar ta'sirida yoki fazoviy elliptik tebranishlar ta'sirida ishlaydi [4–6].



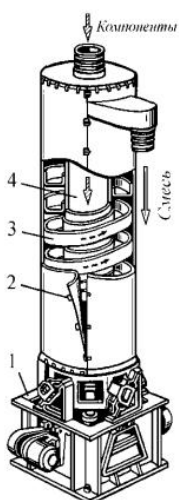
3-rasm. Nova vibratsiyali aralashtirgich: 1 va 2 – asosiy va qo'shimcha ishchi elementlar; 3 – ingredientlar uchun idishlar; 4 – eksantrik vibratsiyali qo'zg'atuvchi; 5 – elastik elementlar; 6 – ramka

Ikkinchisining tebranish rejimining o'ziga xos xususiyati markaziy o'qdan turli masofalarda joylashgan ishchi elementning kesimlarining o'zgaruvchan siljish amplitudasidir:

$$y = A \sin \omega t; \quad x_R = R\theta \sin (\omega t + \gamma)$$

bu yerda A - ishchi elementning vertikal o'q bo'ylab tebranishlarining amplitudasi, m; R - tayanch elementning radiusi, m; θ - markaziy o'q atrofidagi burchak tebranishlarining amplitudasi, radian; ω - burchak chastotasi, s⁻¹; γ - to'g'ri chiziqli va burama tebranishlar orasidagi fazaviy siljish burchagi, radian.

Vertikal vintli mikserlarning afzalligi shundaki, ular bir xil ishchi element uzunligi bilan ancha kichikroq ishlab chiqarish maydonini egallaydi (4-rasmga qarang) va aylanma oraliq qayta sirkulyatsiyani osongina amalga oshiradi, bu ayniqsa kiruvchi ingredient oqimlaridagi tebranishlarni yumshatish uchun muhimdir.



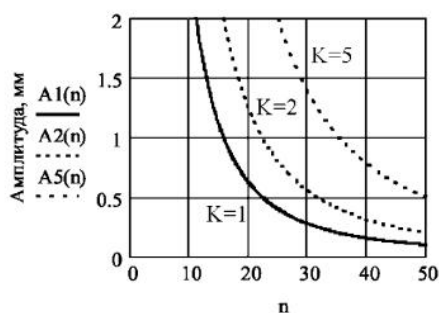
Buning sababi shundaki, ulardagi qatlam balandligi boshqa turdagi sirkulyatsiya mikserlariga qaraganda ancha past (odatda 60 mm gacha). Shuning uchun, bir tomondan, bu omil qayta ishlangan qatlamni pastroq tebranish mezonlari qiymatlarida tebranish bilan qaynatish imkonini beradi, lekin boshqa tomondan, odatda oqimni uning bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarida o'rtacha hisoblashni murakkablashtiradi. Salbiy momentni kamaytirish uchun turbulatorlar keng (odatda 100 mm dan ortiq) oluklarning pastki qismiga o'rnatiladi.

4-rasm. Vertikal ko'taruvchi vintli vibratsiyali mikser: 1 – vibratsiyali qo'zg'atuvchi korpus; 2 – olinadigan korpus; 3 – ishchi element; 4 – ichi bo'sh ustun (yuklash bunkeri)

Keling, vibrofluidlangan qatlamning paydo bo'lishiga ta'sir qiluvchi ba'zi holatlarni ko'rib chiqaylik. Bitta zarracha uchun, tebranuvchi sirtidan ajralishi bilan birga, fluidlanish holatidan vibroqaynalish holatiga o'tish chegarasi birlikka yaqin tebranish mezonining qiymatidir (5-rasm):

$$K = A\omega^2 / g = A(2\pi n)^2 / g \approx 1$$

bu yerda K tebranish mezon; A tebranish amplitudasi, m; ω burchak chastotasi, s⁻¹; n tebranish chastotasi, Hz; g tortishish kuchi tufayli tezlanish, m/s².



5-rasm. Tizimning suyuqlanishdan tebranishli qaynashga o'tish chegaralari

Tarqalgan tizimlar uchun bu o'tish yuqori mezon qiymatlarida sodir bo'ladi. O'tish chegarasi muhitning xususiyatlari, uning qatlam qalinligi, tebranish parametrlari va boshqa bir qator omillar bilan belgilanadi. Tadqiqotchilarning ta'kidlashicha, qatlam balandligi 50 mm gacha bo'lgan quruq, donador, erkin oqadigan materiallar (masalan, donador shakar) $K \geq 2$ da barqaror vibroqaynatishga o'tadi. Qatlam namlangan sari, uning qalinligi va dispersiyasi oshadi, tebranish mezonining chegara qiymati oshadi. Kukunli materiallar (un, kukunli shakar, kukunli sut, kakao kukuni, mayda maydalangan mahsulotlar, ularning aralashmalari va boshqalar) uchun tebranish tezlashishi ba'zan tortishish tezlanishidan o'nlab marta katta bo'ladi. Bunday mikroeterogen tizimlarda suyuqlanishdan vibroqaynatish holatiga o'tish faqat qatlam zarralari orasidagi aloqalar uzilganda mumkin. Tenglamalardan kelib chiqadiki, qattiq faza zarrachalarining doimiy hajm konsentratsiyasi va ular orasidagi kontakt kuchi F_c da, ularning o'lchamining kamayishi birlik hajmdagi zarrachalar sonining n va strukturaviy mustahkamlik P_m ning oshishiga olib keladi. Shuning uchun, qatlamdagi zarrachalar orasidagi kontaktlarni ularning o'lchamining pasayishi bilan uzish uchun ularga ta'sir qiluvchi kuch impulslarining intensivligini oshirish kerak.

Umuman olganda, tizimdagi komponentlarning intensiv aralashishi sodir bo'ladigan sharoitlar zarrachalarning o'lchami va zichligiga, havo o'tkazuvchanligi va qatlam balandligiga, faza namligiga, zarrachalar orasidagi ishqalanish koeffitsientiga va muhitning boshqa fizik va mexanik xususiyatlariga, apparatning dizayniga va tebranish parametrlariga bog'liq. Ommaviy material suspenziyalash qobiliyatiga ega bo'lganligi sababli, ishchi elementning tebranuvchi yuzasi tomonidan ommaviy materialga uzatiladigan kuch impulsari, ishqalanish kuchlari va qaytarib bo'lmaydigan deformatsiyalar tufayli, ular bir monoqatlamdan boshqasiga o'tkazilganda asta-sekin zaiflashadi. Tebranishlar manbaidan masofa oshgan sari susayish darajasi muhitning xususiyatlari va kuch impulslarining tabiati va kattaligi bilan belgilanadi. Bundan tashqari, vibrofluidlangan qatlamdagi asosiy material zarrachalarining harakati ularning vakuumdagi harakat qonunlariga amal qilmaydi. Vertikal tebranishlarni amalga oshiruvchi platforma tomonidan tarqalgan fazaning davriy ravishda otilishi tufayli ular orasidagi bo'shliqda vakuum hosil bo'ladi va tushganda qatlam ostiga kiradigan havo bosimi oshadi [7].

Xulosa: O'tkazilgan tadqiqot ishi natijasida vintli aralashtirgichlar uchun vibratsion privodni tanlashning ilmiy-uslubiy asoslari ishlab chiqildi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, vibratsion ta'sir mexanizmlaridan foydalanish an'anaviy vintli aralashtirgichlarning asosiy kamchiliklarini bartaraf etishga, jumladan mahsulotning aralashtirish kamerasiga yopishib qolishi va notekis aralashishini oldini olishga imkon beradi. Eksperimental ma'lumotlar asosida turli xil materiallar (quruq, yarim nam va qiyin qovushqoq massalar) uchun optimal vibratsiya parametrlari aniqlandi. Quruq materiallar uchun 15-35 Gts chastota va 2-6 mm amplituda, yarim nam va qiyin qovushqoq massalar uchun esa 25-60 Gts chastota va 0,2-0,5 mm amplituda oralig'idagi vibratsiya rejimlari eng yuqori samaradorlikni ko'rsatdi. To'g'ri chiziqli va vintli ishchi elementlar, xususan fazoviy elliptik tebranishlar rejimida ishlaydigan vertikal vintli konstruksiyalar, qiyin qovushqoq massalarning bir xil aralashishini ta'minlashda eng yaxshi natijalarni berdi. Vibratsion ta'sir bilan jihozlangan aralashtirgichlar an'anaviy qurilmalarga nisbatan energiya sarfini 3-4 baravar kamaytirishi va ishlab chiqarish samaradorligini 40-60% oshirishi mumkinligi amaliy tajribalar orqali isbotlandi. Xulosa qilib aytish mumkinki, vibratsion privodni tanlashda materialning fizik-mexanik xususiyatlari, aralashtirish kamerasining geometriyasi va vibratsiya parametrlarining optimal nisbati asosiy omillar hisoblanib, ushbu natijalar vibratsion texnologiyalarning oziq-ovqat sanoatida yanada keng qo'llanilishi uchun mustahkam ilmiy asos bo'la oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Makarov, Yu.I. Ommaviy materiallarni aralashtirish apparati / Yu.I. Makarov. - Moskva: Mashinostroenie, 1973. - 215 b.
2. Patent 2059207 RF, IPC 6, G 01 F 11/08. Hajmiy dozalash moslamasi / Shushpannikov, A.B., Shener, V.L., Ivanets, V.N. va boshqalar. - 1996, 12-byulleten.
3. Shushpannikov, A.B. Tarqalgan materiallar uchun tebranishli aralashtirish moslamalari: monografiya / A.B. Shushpannikov, G.E. Ivanets; Kemerovo oziq-ovqat sanoati texnologiya instituti. - Kemerovo, 2008. - 152 b.
4. Baliqchilik sanoatida tebranish texnologiyasi / I.F. Goncharevich, K.D. Dekin, S.A. Aseyenov va boshqalar; tahriri ostida I.F. Goncharevich. - M.: Agropromizdat, 1988. - 213 b.
5. Goncharevich, I.F. Oziq-ovqat sanoatida tebranish texnologiyasi / I.F. Goncharevich, N.B. Uryev, M.A. Ta-O'rmonchi - M.: Oziq-ovqat sanoati, 1977. - 278 p.
6. Goncharevich, I.F. Konchilikda tebranish texnologiyasi / I.F. Goncharevich. - M.: Nedra, 1992. - 319 p.
7. Chlenov, V.A. Vibrofluidized to'shak / V.A. Chlenov, N.V. Mixaylov. - M.: Nauka, 1972. - 340 b.

AEROTENKDAGI MEXANIK TOZALASH JARAYONLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING OQOVA SUVLARNI TOZALASHDAGI IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHDAGI AHAMIYATI

¹*Bo'riyev Oxunjon Olim o'g'li,*

²*Ibroximov G'iyosiddin Baxriddin o'g'li,*

³*Hasanov Hayitmurod Abdirashit o'g'li*

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti "Atrof-muhit muhandisligi va hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrası o'qituvchilari.

boriyevoxunjon99@gmail.com¹, giyosiddinibroximov6@gmail.com²,

hasanovhayitmurod@gmail.com³

Annotatsiya. Mazkur maqolada aerotenk inshootlarida qo'llaniladigan mexanik tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning texnologik va iqtisodiy samaradorligi tahlil qilingan. Mexanik tozalash bosqichlarining biologik jarayonlarga ta'siri, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining energiya tejamkorligi va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishdagi roli yoritilgan. Tadqiqot natijalari avtomatlashtirish orqali oqova suvlarni tozalash samaradorligini oshirish va iqtisodiy ko'rsatkichlarni yaxshilash mumkinligini ko'rsatadi.

Abstract. This article analyzes the technological and economic efficiency of automating mechanical treatment processes in aeration tanks. The impact of mechanical treatment stages on biological processes, the role of automated control systems in energy savings and operational cost reduction are discussed. The results demonstrate that automation significantly improves wastewater treatment efficiency and economic performance.

Аннотация. В статье проанализирована технологическая и экономическая эффективность автоматизации механических процессов очистки в аэротенках. Рассмотрено влияние механических стадий очистки на биологические процессы, а также роль автоматизированных систем управления в снижении энергозатрат и эксплуатационных расходов. Результаты показывают, что автоматизация способствует повышению эффективности и экономичности очистки сточных вод.

Kalit so'zlar: aerotenk, mexanik tozalash, avtomatlashtirish, oqova suvlar, iqtisodiy samaradorlik, energiya tejamkorligi, SCADA.

Key words: aeration tank, mechanical treatment, automation, wastewater, economic efficiency, energy saving, SCADA.

Ключевые слова: аэротенк, механическая очистка, автоматизация, сточные воды, экономическая эффективность, энергосбережение, SCADA.

KIRISH

Bugungi kunda urbanizatsiya va sanoat rivoji oqova suvlar hajmining keskin ortishiga olib kelmoqda. Oqova suvlarni samarali tozalash nafaqat ekologik xavfsizlik, balki iqtisodiy barqarorlik nuqtayi nazaridan ham muhim hisoblanadi. Tozalash inshootlarida eng ko‘p energiya va ekspluatatsiya xarajatlari **mexanik va biologik bosqichlarga** to‘g‘ri keladi.

Aerotenk tizimlarida mexanik tozalash (panjaralar, qumtutgichlar, birlamchi cho‘ktirgichlar, nasoslar) biologik jarayonlarning barqaror ishlashini ta’minlaydi. Ushbu bosqichlarni avtomatlashtirish orqali texnologik jarayonlarni aniq boshqarish, energiya sarfini kamaytirish va ekspluatatsiya xarajatlarini optimallashtirish mumkin.

Maqolaning asosiy maqsadi — aerotenkdagi mexanik tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorlikka ta’sirini ilmiy jihatdan asoslashdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI:

Ilmiy adabiyotlarda mexanik tozalash jarayonlarining biologik bosqichlarga ta’siri keng o‘rganilgan. Metcalf & Eddy (2014) mexanik tozalashning samarali ishlashi aerotenk yuklamasini 20–30 % ga kamaytirishini ta’kidlaydi. Jenkins (2012) esa noto‘g‘ri mexanik tozalash faol loy shishishiga sabab bo‘lishini ko‘rsatadi.

So‘nggi yillarda SCADA va PLC tizimlari asosida avtomatlashtirish masalalari dolzarb bo‘lib, energiya sarfini 15–35 % gacha kamaytirish mumkinligi ilmiy tadqiqotlarda isbotlangan. Mahalliy tadqiqotlarda (Usmonov, Abdullayev) avtomatlashtirish orqali ekspluatatsiya xarajatlarini qisqartirish imkoniyatlari yoritilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI:

Tadqiqot quyidagi usullarga asoslandi:

- Mexanik tozalash bosqichlarining texnologik tahlili (panjara, qumtutgich, cho‘ktirgich).
- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (PLC, SCADA) orqali real vaqt monitoringi.

- Energiya sarfi va ekspluatatsiya xarajatlarini solishtirma tahlil qilish.
- Avtomatlashtirishdan oldin va keyingi iqtisodiy ko'rsatkichlarni baholash.
- Statistik va taqqoslama tahlil usullari.

TAHLIL VA NATIJALAR:

1. Mexanik tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning texnologik ta'siri:

- Qattiq zarrachalar ajratilishi **20–25 %** ga yaxshilandi;
- Aerotenkga tushadigan organik yuklama **15–20 %** ga kamaydi;
- Faol loy barqarorligi oshdi, SVI 100–120 mL/g oralig'ida saqlandi.

2. Energiya va iqtisodiy samaradorlik:

Ko'rsatkich	Avtomatlashtirishdan oldin	Avtomatlashtirishdan keyin
Energiya sarfi	100 %	70–80 %
Ekspluatatsiya xarajatlari	100 %	75–85 %
Xodimlar soni	100 %	60–70 %
Texnik nosozliklar	Yuqori	30–40 % ga kam

3. Iqtisodiy samaradorlik tahlili:

- Avtomatlashtirishga sarflangan investitsiyalar **2–4 yil** ichida qoplanadi;
- Yillik ekspluatatsiya xarajatlari **20–30 %** ga kamayadi;
- Biologik tozalash samaradorligi oshishi hisobiga qayta ishlash xarajatlari qisqaradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR:

1. Aerotenkdagi mexanik tozalash jarayonlarini avtomatlashtirish oqova suvlarni tozalash tizimining umumiy samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.
2. Avtomatlashtirish biologik bosqich yuklamasini kamaytirib, faol loy tizimining barqaror ishlashini ta'minlaydi.
3. Energiya sarfi va ekspluatatsiya xarajatlari 20–30 % gacha qisqaradi, inson omiliga bog'liq xatoliklar kamayadi.

4. SCADA va PLC asosidagi tizimlar real vaqt monitoringi va tezkor boshqaruv imkonini beradi.

Taklif etiladi:

- Mexanik tozalash bosqichlarida sensor va avtomatik regulyatorlarni joriy etish;
- Energiya tejamkor uskunalardan foydalanish;
- Avtomatlashtirishni biologik jarayonlar bilan integratsiyalash;
- Mahalliy sharoitlarga mos texnik-iqtisodiy modellar ishlab chiqish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. **Abdullayev A.A., Jo'rayev N.J.** Oqova suvlarni tozalash texnologiyalari. – Toshkent: *Fan va texnologiya*, 2019. – 280 b.
2. **Usmonov O.U., Xolmirzayev M.X.** Ekologik muhandislik va biologik tozalash asoslari. – Toshkent: *Oliy ta'lim*, 2021. – 340 b.
3. **Nazarov B.M.** Atrof-muhitni muhofaza qilish va sanoat ekologiyasi. – Toshkent: *Universitet*, 2018. – 220 b.
4. **G'afurov R.R., Raxmonov A.A.** Oqova suvlarni mexanik va biologik tozalash inshootlari. – Toshkent: *Fan*, 2020. – 256 b.
5. **O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi.** Oqova suvlarni tozalash inshootlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilish bo'yicha me'yoriy qo'llanma. – Toshkent, 2022. – 150 b.
6. **Metcalf & Eddy.** *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. – 5th Edition. McGraw-Hill, New York, 2014.
7. **Grady C.P.L., Daigger G.T., Love N.G., Filipe C.D.M.** *Biological Wastewater Treatment*. – CRC Press, Boca Raton, 2015.
8. **Henze M., van Loosdrecht M.C.M., Ekama G.A., Brdjanovic D.** *Biological Wastewater Treatment: Principles, Modelling and Design*. – IWA Publishing, London, 2008.
9. **Jenkins D., Richard M.G., Daigger G.T.** *Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking, Foaming, and Other Solids Separation Problems*. – IWA Publishing, 2012.
10. **Tchobanoglous G., Burton F.L., Stensel H.D.** *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. – 4th Edition. McGraw-Hill, New York, 2003.

“GIDROPONIKA” USULI BILAN O‘SIMLIK YETISHTIRISH SAMARADORLIGINI ELEKTROTEXNOLOGIYA YORDAMIDA OSHIRISH ISTIQBOLLARI

Bayzakov T.M.¹, Norimboyev N.E.¹

*¹ “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash
muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti
e-mail: nodirjonnorin04@gmail.com*

Annotatsiya. Maqolada “Gidroponika” usulida issiqxonada o‘simlik yetishtirishga qaratilgan eksperimental tadqiqot natijalari keltirilgan. Bunda kiritiladigan energiya o‘simliklarda fotosintez jarayonlari tezlatish, o‘simlik ildiz massasining rivojlanishi, mineral o‘g‘itlarning samaradorligi yuqori bo‘lishi, suvni 60-70% gacha iqtisod qilish, mahsulot pishib yetilish davrini 20-30 kungacha qisqartirish hisobiga hosil berish davrini 50-60 kungacha uzaytirish imkoniyatlari hamda tadqiqot optik nurlarning fotobiologik ta’sirlari urganilib, uni o‘simliklarga kiritishda qaytarish koeffitsienti, yutish koeffitsienti va o‘tish koeffitsientlari o‘rganilib, o‘simliklarga ta’siri organilgan.

Kalit so‘zlar: gidroponika, o‘simlik, issiqxona hosil, ko‘chat, optik nurlanish, energiya, yetishtirish, tejamkorlik, samaradorlik.

Jahonda aholini ko‘payshi yildan-yilga oshib bormoqda, bunday sharoitda insonlarni oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabni yetarli miqdorda ta’minlash ko‘p jihatdan ilm fanning rivojlanishi va yangi innovatsion texnologiyalarni yaratilishi hamda ularni ishlab chiqarishga ko‘proq joriy qilinishiga bog‘liqdir. Hozirgi paytda juda ko‘p mamlakatlarda tabiiy resurslar jumladan er va suv resurslari keskin kamaymoqda ulardan samarali foydalanish yo‘llarini qidirib topish dolzarb masala bo‘lib qolmoqda. Bugungi kunda O‘zbekistonda 6,5 ming gektardan ortiq issiqxonalar mavjud bo‘lib, shundan 1,1 ming gektar yoki 17 foizi gidroponika, 4,9 ming gektar yoki 83 foizi tuproq usulida yetishtirishga asoslangan oddiy issiqxonalardan tashkil topgan. Birgina 2021-yilda Respublika issiqxonalari 271 ming tonna mahsulot, xususan, 167 ming tonna pomidor (53 foiz) yetishtirildi. Bu qiymat 2022-yilda 342 ming tonnani tashkil qilib, 199 ming tonnasi (59 foiz) pomidor mahsuloti hissasiga to‘g‘ri keladi.

Qishloq xo‘jaligi rivojlangan mamlakatlarda o‘tgan asrning oxirlaridan boshlab maxsus issiqxonalarda gidroponika usulida sabzavot mahsulotlarini yetishtirish yo‘lga qo‘yilgan. Gidroponika (Gidroponika grekcha suz bo‘lib "gidro"-suv, "Ponos"-ishchi, "suvli ish eritmasi"- manosini anglatadi) bu qishloq xo‘jalik ekinlarini tuproqsiz mahsus jihozlangan sharoitlarda suvda eritilgan oziqa moddalari yordamida yetishtiriladi. Gidroponika sharoitida turli o‘simliklar uchun zarur bo‘lgan barg mutadil omillar jumladan havonini harorati, namligi issiqlik, yorug‘lik, karbonat angidrid, toza suv, makro va mikro oziqa elementlari bilan ta’minlash suniy ravishda vujudga keltiriladi. Mutadil sharoitlarni vujudga

keltirilishi natijasida o'simliklarda kechadigan fotosintez jarayoni faollashadi va ko'plab organik moddalar to'planib o'simliklarni o'sishi rivojlanishi va mo'l xosil olish imkoni yaratiladi. Hidroponika usuli bilan mahsulot yetishtirish samaradorligini oshirish imkoniyati mavjud ya'ni an'anaviy issiqxona sharoitida bir tup pomidor ko'chati o'rtacha 3 kilogramm hosil bersa, gidroponikada bu 12 kilogrammdan ortadi. Boshqacha aytganda, ko'chat ildizi, tanasi, bargi turli zararkunanda va kasalliklardan himoyalangan ko'chatlarning umri uzoq bo'ladi. Bunda dastlabki 3-4 oy ko'chatlarning hosilga kirish davri bo'lsa, so'ngra undan 6-7 oy davomida hosil olish imkoni yaratilib, gidroponika orqali gektariga 120-140 tonna pomidor, 80-100 tonna bodring olish mumkin bo'ladi.

Shu jihatdan meva sabzavodlarni gidroponika usuli bilan yetishtirishda elektrotexnologiyalarni keng joriy etish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Respublikada gidroponika orqali issiqxona xo'jaligi va bog'dorchilikni rivojlantirishga qaratilgan PQ-4549, PQ-5200, PF-5853, PQ-4161, PQ-4246, PF-6159 va boshqa qaror va farmonlaridagi vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, issiqxonalarda gidroponika usulida meva sabzavodlarni vegetatsiya davrida elektrofizik ta'sirlar bilan ishlov berib, unuvchanligi oshirish va tezlatish, unib chiqqandan keyin yetilishini tezlatib ko'chat yetishtirishning zamonaviy texnologiyalarni amaliyotda qo'llash va bu orqali natijalarga erishish muhim dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Zamonaviy modernizatsiyalashgan qurilma va texnologiyalarni yaratish muhim ahamiyatga ega va ularni amalga joriy qilishda ushbu tadqiqot ishlari muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqot materiallari va usullari

Bugungi kunga issiqxonalarda sabzavot yetishtirish zamonaviy texnologiyalar yordamida amalga oshirib kelinmoqda ya'ni o'g'it va sug'oriladigan suv sarfini kamaytirish maqsadida tomchilatib sug'orish, masofadan boshqarish va gidroponika usulidan foydalanilmoqda. Natijada yetishtirilgan hosil an'anaviy usul bilan yetishtirilganga nisbatan 30 foizga ortib, suv va o'g'it sarfi esa 30-40 foizga kamaytirish imkoni yaratilmoqda. Tomchilatib sug'orish va gidroponika usuli joriy etilgan issiqxonalarda o'g'itlarni masofadan turib avtomatik tarzda kiritish ya'ni "Green IT" texnologiyasi joriy qilindi. Bu energiya sarfini kamaytirgan holda, o'simlik parvarishini to'liq avtomatik tarzda amalga oshirish imkonini taqdim qiladi. Innovatsion tizim avtomatik ochiladigan eshik moduli orqali o'simliklar joylashgan issiqxona bo'limlarini izolyatsiyalash va mikroiqlimni boshqarish imkoniyatiga ega.

Shuningdek, suv nasoslari va LED tizimlar faqat zaruratga qarab faollashadi va energiya sarfi 36% ga, suv sarfi esa 40% ga kamayadi. Bugungi texnologiyalar

yuqori tezlik bilan rivojlanib borayotgan davrda gidroponika usulini qo'llab, smart issiqxona modelini joriy etish orqali o'simliklar yetishtirish, ilg'or texnologiya hisoblanadi. Bunda tuproqni suv va boshqa moddalar bilan almashtirish orqali turli o'simliklar yetishtirish ilmiy asosga ega va shu bilan bir vaqtda tadqiqotlar olib borishni talab qiladigan istiqbolli soha hisoblanadi.

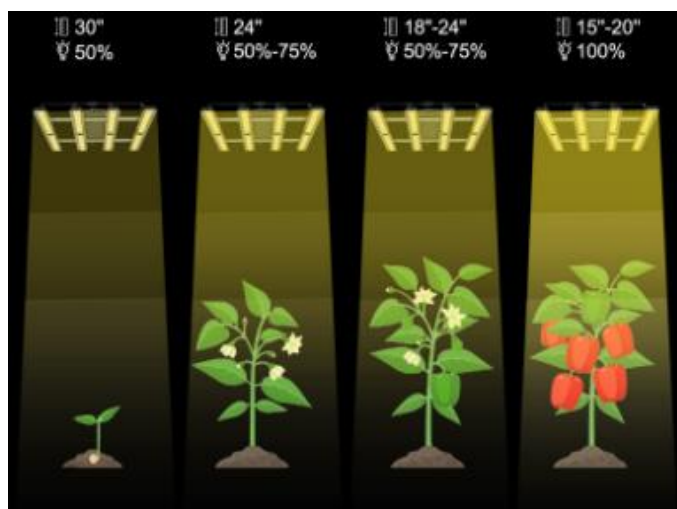


1-rasm. Gidroponika usuli bilan issiqxonalarda o'simlik yetishtirish

Issiqxona sharoitida "Gedraponika" usuli bilan mahsulot yetishtirish bir qancha avzalliklarga ega hisoblanadi. Bunda "Gidroponika" ning asosiy avzalliklari tuproq va go'ngdan umuman foydalanilmaydi, o'simliklarning o'suv fazalariga bog'liq holda suvga va mineral oziqa moddalariga bo'lgan talabi talab qilingan miqdorda va muddatlarda to'liq ta'minlanadi, mineral o'g'itlarning samaradorligi yuqori bo'ladi, suv 60-70% gacha iqtisod qilinadi, gidroponikada issiqlik oddiy issiqxonalarga nisbatan 25-30% gacha tejaladi, sabzavot ekinlarini pishib yetilish davri 20-30 kungacha qisqaradi, ularni hosil berish davri esa 50-60 kungacha uzayadi, gidroponika sharoitida sabzavot ekinlarining hosildorligi oddiy issiqxonalardagiga nisbatan 2-2,5 barobar ko'p bo'ladi, suv va oziqa eritmalarini tomchilatib sug'orish tizimi orqali o'simlik ildiziga to'g'ridan-to'g'ri yetkazib berishligi, tuproqdagi kasallik va zararkunandalarga qarshi kurash, yerni ekishga tayyorlash yerni organik o'g'itlar bilan boyitish, ishlov berish, sug'orish uchun egatlar ochish, mineral o'g'itlar sepish, begona o'tlarga qarshi kurashish tadbirlari talab qilinmaydi va umumiy ekologik muhitga salbiy ta'sirlar juda kamligi bilan xarakterlanadi.

Umuman olib qaraganda o'simliklar rivoji aslida, uning normal va samarali rivojlanishi, o'sishi va gullashi uchun bir nechta muhim omillarga bog'liq bo'ladi. Bunda barglar fotosintez jarayonini ta'minlaydigan omil sifatida yorug'lik oqimiga va uning ta'siriga sezgir hisoblanadi. Ko'p xollarda tabiiy quyosh nuri eng yaxshisi bunda yorug'likning spektral xarakteristikasi buzilmaydi. Lekin yilning turt faslida tabiiy quyosh nuri turlicha bo'ladi. Bunda issiqxonalarda gidroponika usuli bilan

meva sabzavod yetishtirishda mahsulotlarga qo‘shimcha energiya kiritish talabi paydo bo‘ladi. Bu borada olib borilgan tadqiqotlarda ta’kidlanishicha, “Gidroponika” tizimlarida eng katta energiya sarfi aynan yoritish tizimlariga to‘g‘ri keladi. Ayniqsa qishki davrda tabiiy yorug‘lik tanqis bo‘lgan sharoitda o‘simliklarning optimal fotosintez darajasini ta’minlash uchun sun’iy yoritish vositalari zarur bo‘ladi. Tadqiqotda LED texnologiyasi energiya sarfi bo‘yicha 28-35% tejamkor ekani, shu bilan birga o‘simlik barglarining pigmentatsiyasiga, ildiz massasining rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatgani aniqlangan. Keltirilgan 2-rasmda elektrotexnologik usul hisoblanadigan optik nurlanishni “Gidroponika” usulida o‘simlikga ta’siri keltirilgan



2-rasm. Optik nurlanishni “Gidroponika” usulida o‘simlikga ta’siri

Bu energiya yorug‘lik energiyasi ya’ni elektromagnit maydon energiyasini bir ko‘rinishi hisoblanadi. Elektromagnit maydoni turli xil ko‘rinishlarda mavjud (namoyon) bo‘lishi mumkin va ular qatoriga elektr maydoni, magnit maydoni, elektromagnit to‘lqinlari, elektr toki va boshqa elektr va magnit hodisalari kiradi. Ushbu ko‘rinishlar esa o‘zlariga mos ravishda elektrostatik, magnit, elektromagnit, elektrodinamik va boshqa energiya turlarini yetkazib beradi. Elektromagnit maydon energiyasining boshqa turlarga aylanishi elektromagnit to‘lqinlarning muhitlarda yutilishi hisobiga amalga oshadi. Elektr va magnit maydonlari yaxlit elektromagnit maydonining ikki o‘zaro bog‘liq va bir-birini xosil qiladi. Bularning har biri nafaqat maydon parametrlari, balki muxitning elektrofizik xossalari bog‘liq miqdordagi o‘z energiyalari bilan xarakterlanadi. Bunda elektr maydoni energiyasi quyidagicha ifodalanadi

$$W_e = \frac{1}{2} \epsilon_a E^2 \quad (1)$$

Magnit maydoni energiyasi esa quyidagicha ifodalanadi

$$W_M = \frac{1}{2} \mu_a H^2 \quad (2)$$

Elektromagnit maydoni energiyasining xajmiy zichligi

$$W = \frac{1}{2} (\varepsilon_a E^2 + \mu_a H^2) \quad (3)$$

Boshqa turga aylantirish yo‘nalishi va intensivligi muhitning elektrofizik xossalari va maydon chastotasiga bog‘liq holda o‘zgaradi. Energiya yutilishining asosiy sharti muhitda “elektromagnit energiyasini qabul qiluvchi” maydonning tebranish chastotasidan unchalik farq qilmaydigan tebranish chastotasiga ega bo‘lgan elementar erkin yoki bog‘liq elektr zaryadlarining bo‘lishidir. Bu ikki chastota qanchalik yaqin bo‘lsa energiya shunchalik ko‘p yutiladi. Bizga o‘simlikshunoslikda optik nurlanishlar kursidan ma’lumki biron bir muhitga kiritilgan energiyani bir qismi ishlov berilayotgan jism tomonidan yutiladi, bir qismi o‘tib ketadi va bir qismi qaytadi. Elektr ishlov berishda bajariladigan ish yutilgan energiya hisobiga bo‘ladi. Shuning uchun ham texnologik jarayonlarga energiyani kiritishda turli samarali usullarni qo‘llash va ularni to‘g‘ri tanlash muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Ularning bu xususiyatlarini qaytish, yutish va o‘tkazish koeffitsientlaridan foydalaniladi. Qaytarish koeffitsienti ρ deb jismdan qaytgan nurlanishni F_ρ unga tushayotgan to‘liq nurlanish F nisbatiga aytiladi:

$$\rho = \frac{F_\rho}{F}.$$

(4)

Yutish koeffitsienti α deb jism tomonidan yutilgan nurlanishni F_α unga tushayotgan to‘liq nurlanish F nisbatiga aytiladi:

$$\alpha = \frac{F_\alpha}{F}. \quad (5)$$

O‘tish koeffitsienti τ deb jismdan o‘tgan nurlanishni F_τ unga tushayotgan to‘liq nurlanish F nisbatiga aytiladi:

$$\tau = \frac{F_\tau}{F}. \quad (6)$$

Energiyaning saqlanish qonuniga asosan o‘simlikga tushayotgan optik nurlanishni quyidagi xolatda yozish mumkin bo‘ladi.

$$F = F_\rho + F_\alpha + F_\tau \quad (7)$$

O‘simlikga tushayotgan to‘liq optik nurlanish qaytarish, yutish va o‘tish koeffitsientlarining yig‘indisiga teng ya’ni 1 ga teng bo‘ldi deb qarash mumkun bo‘ladi.

$$\rho + \alpha + \tau = 1 \quad (8)$$

Gidroponika usulida o‘simlikga tushayotgan optik nurlanish fotobiologik ta’sirida optik nurlanish energiyasini istemolchi yutishi natijasida tirik xujayralarda fotokimyoviy reaksiyalar sodir bo‘ladi. Ya’ni issiqxonalarda o‘simliklar xujayralardagi molekulalar optik nurlanish energiyasini yutib jonlangan xolatga keladi va ma’lum u yoki bu kimyoviy reaksiyalarga kiradilar, natijada aniq biologik o‘zgarishlar sodir bo‘ladi. Bu biologik o‘zgarishlar issiqxonalarda “Gidroponika” usulida yetishtirilayotgan o‘simlik hosildorligini oshirish imkonini yaratadi.

XULOSA

1. Issiqxonada “Gidroponika” usuli bilan o‘simliklar yetishtirishda qo‘shimcha optik nurlar yordamida elektr ishlov berish samarali hisoblanadi. Natijada barcha agrotexnik tadbirlar to‘g‘ri tashkil qilingan xolatda o‘rtacha gidroponika sharoitida sabzavot ekinlarining hosildorligi oddiy issiqxonalardagiga nisbatan 2-2,5 barobar yuqori hosil olish imkoni yaratiladi.

2. Optik nurlanishning fotobiologik ta’siri natijasida smart issiqxona modelini joriy etishda o‘simliklarga elektr ishlov berish orqali ularni rivojlantirish va oziqaviylik qiymatini oshirish imkoni yaratiladi. Natijada “Gidroponika” usulida yetishtirilgan ozuqalar fermentlar faolligini oshirishi va yilning istalgan vaqtida maxsulot yetishtirish imkoniyati yaratiladi.

3. “Gidroponika” usuli bilan o‘simliklar yetishtirishda o‘simliklarning suvga va mineral oziqa moddalariga bo‘lgan talabi talab qilingan miqdorda va muddatlarda to‘liq ta’minlanadi. Natijada mineral o‘g‘itlarning samaradorligi yuqori bo‘lishi, suvni 60-70% gacha iqtisod qilish, pishib yetilish davri 20-30 kungacha qisqartirish hisobiga hosil berish davrini 50-60 kungacha uzaytirish imkoni yaratiladi.

4. “Gidroponika” usulida o‘simlikga tushayotgan optik nurlanish fotobiologik ta’sirida optik nurlanish energiyasini istemolchi yutishi natijasida tirik xujayralarda fotokimyoviy reaksiyalar sodir bo‘ladi. Natijada issiqxonalarda o‘simliklar xujayralardagi molekulalar optik nurlanish energiyasini yutib jonlanishi orqali kimyoviy reaksiyalarga kiradi va aniq biologik o‘zgarishlar hisobiga yetishtirilayotgan o‘simlik hosildorligini oshirish imkonini yaratadi.

5. “Gidroponika” tizimlarida eng katta energiya sarfi aynan yoritish tizimlariga to‘g‘ri keladi. Ayniqsa qishki davrda tabiiy yorug‘lik tanqis bo‘lgan sharoitda o‘simliklarning optimal fotosintez darajasini ta‘minlash uchun sun‘iy yoritish vositalarini qo‘llash imkoni yaratiladi. Natijada energiya sarfi 28-35% ga, o‘simlik barglarining pigmentatsiyasini oshishi va o‘simlik ildiz massasining rivojlanishiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatish imkoni to‘g‘iladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son «2022-2026-yillarga mo‘ljallangan yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida» gi Farmoni. (Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi, 29.01.2022 y., 06/22/60/0082-son, 18.03.2022 y., 06/22/89/0227-son, 21.04.2022 y., 06/22/113/0330-son)
2. Sh.B.Yusupov. Shirin qalampir ko‘chatlarini yetishtirishning samarador elektrotexnologiyasi. Dessertatsiyasi. 2022-yil 90-95. b
3. Baizakov T., Yunusov R., Yusupov Sh., Qilichev Z. Methods of using ecological sources of clean energy in the cultivation of bell pepper seedlings //IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 939 (2021) 012007. doi:10.1088/1755-1315/939/1/012007.
4. G'.A. Samatov, j.y. yodgorov, z. T. Siddiqov: Issiqxona xo'jaliklarini tashkil qilish va yuritish. Toshkent 2007. 2-3. B
5. V.Zuev, O.Qodirxo‘jaev, M.Adilov, U.Akramov. Sabzavotchilik va polizchilik Toshkent 2010.
6. G'.Samatov, J.Yodgorov, Z.Siddiqov. Issiqxona xo'jaliklarini tashkil qilish va yuritish. Toshkent 2007.
7. Хуррамов Ш.Х., Бекмуродов А.С. Испытание нового нематоцида в борьбе с галловыми нематодами гранатовых агроценозов в Узбекистане // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 2015.
8. Bayzakov T.M., Rasulov F.F, Yusupov Sh.B., Karimov B.A. Effective Use of Ultraviolet Irradiation in Hydroponic Greenhouses // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2021. Vol. 8, Issue 11. – pp. 1-7.

KADASTR SYOMKALARINI BAJARISHDA GEODEZIK ASOSNI SUN'IY YO‘LDOSH TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH

Aralov M.M.

Qarshi davlat texnika universiteti, dotsenti

Mustafayeva F.H.

Qarshi davlat texnika universiteti, 1-bosqich magistranti

Annotatsiya: Mazkur maqolada kadastr syomkalarini bajarishda geodezik asosni sun'iy yo'ldosh texnologiyalaridan foydalanish tizimini takomillashtirish, binolar va inshootlarni ro'yxatga olish hamda aniqlik samaradorligiga erishishi ko'zda tutilgan.

Kalit so'zlar: Kadastr hujjatlari, binolar va inshootlarni ro'yxatga olish, kadastr syomka, ko'chmas mulk, GAT, geodezik o'lchovlar va masofadan zondlash.

Annotation: This article examines the improvement of the system for using the geodetic base in cadastral surveying through satellite navigation technologies, as well as the registration of buildings and structures and achieving accuracy and efficiency in the process.

Key words. Cadastral documents, registration of buildings and structures, cadastral surveying, real estate, GIS, geodetic measurements, remote sensing.

Аннотация: В данной статье рассматривается усовершенствование системы использования геодезической основы при выполнении кадастровых съемок с использованием технологий спутниковой навигации, а также регистрация зданий и сооружений и достижение высокой точности и эффективности процесса.

Ключевые слова. Кадастровые документы, учёт зданий и сооружений, кадастровая съемка, недвижимое имущество, ГИС, геодезические измерения, дистанционное зондирование.

Zamonaviy kadastr tizimi yer resurslarini samarali boshqarish, ko'chmas mulk obyektlarini ro'yxatga olish va hududiy rejalashtirish jarayonlarini sifatli amalga oshirishda muhim ahamiyatga ega. Kadastr syomkalari orqali yer uchastkalari, binolar va inshootlar, shuningdek, ularning chegara va koordinatalari aniqlanadi. An'anaviy geodezik usullar yuqori aniqlikni ta'minlashda samarali bo'lsada, vaqt va resurs talab qilishi, inson omiliga bog'liq bo'lishi kabi cheklovlarga ega.

Kadastr syomkalari yer resurslarini samarali boshqarish, hududiy rejalashtirish va ko'chmas mulk obyektlarini ro'yxatga olishda asosiy vosita hisoblanadi. An'anaviy geodezik metodlar - triangulyatsiya, poligonlash va nivelir ishlari - yuqori aniqlikka ega bo'lsa-da, vaqt talab qilishi, murakkab relyefli hududlarda qiyinchiliklar, shuningdek, inson omiliga bog'liqligi sababli cheklovlarga ega. Shu sababli sun'iy yo'ldosh texnologiyalari (GNSS, GNSS RTK, satelit tasvirlari) kadastr syomkalari sifatini oshirish va ish samaradorligini sezilarli darajada yaxshilash imkonini beradi. Sun'iy yo'ldosh texnologiyalarining afzalliklari quyidagilarni o'z ichiga oladi: real vaqt rejimida yuqori aniqlikdagi koordinatalarni olish, murakkab hududlarda geodezik ishlarni soddalashtirish, masofadan turib o'lchovlarni bajarish, hamda ma'lumotlarni bevosita GIS va raqamli kadastr tizimlariga integratsiya qilish. Bu esa nafaqat yer uchastkalari va binolarni tezkor va aniq ro'yxatga olishni, balki hududiy xaritalarni doimiy yangilab borishni ham ta'minlaydi.

Shu sababli sun'iy yo'ldosh texnologiyalaridan (GNSS) foydalanish kadastr syomkalarining sifatini oshirish, aniqlik va tezkorlikni ta'minlashda dolzarb ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada kadastr syomkalarini bajarishda geodezik asosni sun'iy yo'ldosh texnologiyalari yordamida takomillashtirish tizimi yoritiladi.

Kadastr syomkalari - bu yer uchastkalari va ko'chmas mulk obyektlarining koordinatalari va chegaralarini aniqlash, ularning fazoviy joylashuvini belgilash

bo'yicha geodezik ishlar majmuasidir. Geodezik asos kadastr syomkalari sifatini ta'minlaydigan eng muhim element hisoblanadi.

An'anaviy geodezik usullarda triangulyatsiya, poligonlash, nivelir va boshqa klassik metodlar qo'llaniladi. Ular yuqori aniqlikka ega bo'lsada, quyidagi cheklolarga ega:

- ❖ murakkab relyefli hududlarda ishlarni bajarish qiyinligi;
- ❖ ob-havo sharoitiga bog'liqlik;
- ❖ katta vaqt va inson resurslari talab qilinishi.

Global navigatsion sun'iy yo'ldosh tizimlari (GNSS) - bu yer yuzasidagi nuqtalarning koordinatalarini yuqori aniqlikda aniqlash imkonini beruvchi texnologiya. GNSS tizimining asosiy imkoniyatlari quyidagilar:

- ❖ real vaqt rejimida yuqori aniqlikdagi koordinatalarni olish;
- ❖ masofadan turib o'lchovlar amalga oshirish;
- ❖ murakkab hududlarda geodezik ishlarni soddalashtirish;
- ❖ ma'lumotlarni avtomatik qayd etish va GIS tizimiga uzatish.

GNSS texnologiyalari yordamida kadastr syomkalari aniqligi va samaradorligi sezilarli darajada oshadi.

Kadastr syomkalarini bajarishda GNSS texnologiyalarini tatbiq etish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Ma'lumotlarni tayyorlash - mavjud kadastr ma'lumotlari, xaritalar, aerial/fotogrammetrik ma'lumotlar yig'iladi.
2. Geodezik nuqtalarni aniqlash - GNSS qabul qiluvchilar yordamida asosiy nuqtalar aniqlanadi.
3. Syomkalarni bajarish - yer uchastkalari chegaralari va binolar koordinatalari o'lchanadi.
4. Ma'lumotlarni qayta ishlash - olingan koordinatalar GIS tizimiga kiritiladi, kerak bo'lsa, georeferensiya qilinadi.

Sun'iy yo'ldosh texnologiyalarini qo'llash quyidagi afzalliklarni beradi:

- ❖ aniqlik va sifatni oshirish;
- ❖ ish vaqtini qisqartirish;
- ❖ inson omilini kamaytirish;
- ❖ GIS va raqamli kadastr tizimlariga to'g'ridan-to'g'ri ma'lumot uzatish imkoniyati;
- ❖ murakkab hududlarda ishlarni osonlashtirish.

O'zbekiston Respublikasida GNSS texnologiyalari qishloq xo'jaligi, shaharsozlik va kadastr tizimida keng tatbiq etilmoqda. Raqamli kadastr tizimlari orqali yer uchastkalari, binolar va inshootlar haqidagi ma'lumotlar yangilanib, GIS asosida boshqarish imkoniyati yaratilmoqda.

GNSS texnologiyalarini kadastr syomkalariga tatbiq etish jarayoni milliy koordinata tizimiga moslashtirilgan, raqamli kadastr ma'lumotlari bilan integratsiyalangan tizimni talab qiladi. Kadrlar malakasini oshirish, milliy geodezik bazani yaratish va zamonaviy geodezik jihozlar bilan ta'minlash ushbu tizimning samarali ishlashini kafolatlaydi. Shuningdek, dronlar va masofadan zondlash texnologiyalari yordamida yangi qurilgan yoki o'zgartirilgan inshootlarni tezkor aniqlash va ularning koordinatalarini kadastr tizimiga kiritish mumkin.

GNSS texnologiyalarini joriy etishda quyidagi muammolar uchraydi:

- ❖ texnik vositalarning yuqori narxi;
- ❖ malakali kadrlar yetishmasligi;
- ❖ ma'lumotlar integratsiyasi va yangilanishidagi qiyinchiliklar.

Bularni bartaraf etish uchun kadrlar tayyorlash, milliy GNSS bazasini rivojlantirish va texnik jihozlash zarur.

Takomillashtirilgan sun'iy yo'ldosh texnologiyalariga asoslangan kadastr tizimi yer resurslarini boshqarishda aniq, shaffof va tezkor ma'lumotlarni ta'minlaydi, shaharsozlik va qishloq xo'jaligi rejalashtirishida ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilish imkonini yaratadi. Kelgusida bu tizimlar 3D kadastr, BIM va GIS integratsiyasi orqali yanada rivojlantirilishi kutilmoqda.

Kadastr syomkalarini bajarishda geodezik asosni sun'iy yo'ldosh texnologiyalari yordamida takomillashtirish tizimi yer resurslarini boshqarish va ko'chmas mulk obyektlarini ro'yxatga olishning samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Bu esa kadastr tizimining aniqligi, tezkorligi va shaffofligini ta'minlaydi hamda davlat boshqaruvi va shaharsozlik faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi.

Fodalanilgan adabiyotlar

1. Аликулов, F., & Аралов, M. (2022). РЕЛЬЕФНИНГ РАҚАМЛИ МОДЕЛЛАРИНИ УЧУВЧИСИЗ УЧИШ АППАРАТЛАРИ ЁРДАМИДА ЯРАТИШ. *Innovatsion Texnologiyalar*, 1(4), 131–134. Retrieved from <https://ojs.qmii.uz/index.php/it/article/view/127>
2. Aralov, M. M. (2022). MUHANDISLAR TAYYORLASH TA'LIMINING MUAMMOLARI VA YUTUQLARI. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING*, 1(4), 107–111. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/iclt/article/view/2630>
3. Nurillayeva, S., & Aralov, M. (2024). QARSHI TUMANINING RAQAMLI EKOLOGIK KARTASINI GEOAXBOROT TIZIMI ASOSIDA YARATISH. *GOLDEN BRAIN*, 2(20), 188-193. <https://webgoldenbrain.com/index.php/gb/article/view/607>
4. Aralov , M. M. (2024). Bo'lajak muhandislarning grafik tayyorgarligini rivojlantirishda pedagogik sharoitlar va o'quv-uslubiy ta'minot. *RESEARCH AND EDUCATION*, 3(10), 71-75.
5. Aralov Muzaffar Muxammadiyevich, & Baxtiyorova Shodiyona Nurmajet qizi. (2024). AVTOMOBIL YO'LLARINI LOYIHALASH VA QURISHDA GEODEZIK ISHLARNI TASHKIL ETISH. *RESEARCH AND EDUCATION*, 3(10), 76-80. <https://webgoldenbrain.com/index.php/research/article/view/502>
6. Aralov Muzaffar Muxammadiyevich, A. M. M. (2024). OTM talabalarining grafik tayyorgarlikligini rivojlantirish vositasi sifatida. *Farg'ona Davlat Universiteti*, (6), 138. Retrieved from <https://journal.fdu.uz/index.php/sjfsu/article/view/3151>
7. Aliqulov, G. N., & Aralov, M. M. (2023). Masofadan zondlash ma'lumotlari yordamida irrigatsiya tarmoqlari kartasini tuzish. *Research and education*, 2(10), 173–180. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/re/article/view/5165>

SUG'ORILADIGAN YER MAYDONLARINING HISOBINI YURITISHDA GAT TEXNOLOGIYASIDAN FOYDALANISH

Aralov M.M.

*Qarshi davlat texnika universiteti,
dotsenti*

Husinov Z.Z.

Qarshi davlat texnika universiteti, 1-bosqich magistranti

Annotatsiya: Ushbu maqola sug'oriladigan yer maydonlarining hisobini yuritishda GAT texnologiyasidan foydalanish, ularning aniq hisobini yuritish quyidagi vazifalari va GAT texnologiyalaridan foydalanish.

Kalit so'zlar: GAT, yer resurslari, fazoviy ma'lumotlar, relyef, koordinata, topografik karta, monitoring va qishloq xo'jaligi.

Аннотация: В данной статье рассматривается использование геоинформационных технологий (ГИС) при ведении учёта орошаемых земельных площадей, а также основные задачи точного учёта этих земель и возможности применения ГИС-технологий в данной сфере.

Ключевые слова: ГИС, земельные ресурсы, пространственные данные, рельеф, координаты, топографическая карта, мониторинг, сельское хозяйство.

Abstract: This article examines the use of Geographic Information System (GIS) technologies in maintaining records of irrigated land areas, the main tasks of accurate land accounting, and the possibilities of applying GIS technologies in this field.

Keywords: GIS, land resources, spatial data, relief, coordinates, topographic map, monitoring, agriculture.

Qishloq xo'jaligi yer resurslaridan oqilona foydalanish har bir davlatning oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashda muhim omillardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, sug'oriladigan yer maydonlari cheklangan sharoitda ulardan samarali foydalanish, hisobini aniq yuritish va doimiy monitoring qilish dolzarb masala sanaladi. An'anaviy usullarda sug'oriladigan yerlarni hisobga olish ko'p vaqt talab qilishi, inson omiliga bog'liqligi va ma'lumotlarning tez eskirishi bilan ajralib turadi. Shu sababli zamonaviy raqamli texnologiyalar, xususan, geografik axborot tizimlari (GAT) qishloq xo'jaligi va yer kadastri sohasida keng qo'llanilmoqda. GAT texnologiyalari sug'oriladigan yer maydonlarining joylashuvi, chegaralari, maydoni, meliorativ holati, suv bilan ta'minlanganlik darajasi va foydalanish samaradorligi haqida to'liq va ishonchli axborot olish imkonini beradi. Ushbu maqolada sug'oriladigan yer maydonlarining hisobini yuritishda GAT texnologiyalaridan foydalanishning nazariy asoslari, amaliy imkoniyatlari, afzalliklari hamda istiqbollari yoritiladi. Sug'oriladigan yerlar qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishda asosiy resurs hisoblanadi.

Ularning aniq hisobini yuritish quyidagi vazifalarni bajarishda muhim ahamiyatga ega:

- ✚ yer resurslaridan maqsadli va samarali foydalanishni ta'minlash;
- ✚ suv resurslarini rejalashtirish va taqsimlash;
- ✚ ekin turlarini joylashtirish va almashlab ekishni tashkil etish;
- ✚ meliorativ holatni yaxshilash va sho'rlanishning oldini olish;
- ✚ yer solig'i va ijara to'lovlarini adolatli hisoblash;
- ✚ davlat yer kadastri va qishloq xo'jaligi statistikasi ma'lumotlarini yangilab

borish. An'anaviy hisob usullarida sug'oriladigan yerlar ko'pincha qog'oz xaritalar, dalolatnomalar va dalada o'lchash ishlariga asoslanadi. Bu esa ma'lumotlarning aniqligi va tezkorligini pasaytiradi. GAT texnologiyalari esa ushbu muammolarni bartaraf etishga xizmat qiladi. Geografik axborot tizimi — bu fazoviy (geografik) ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, qayta ishlash, tahlil qilish va vizual tasvirlashga mo'ljallangan dasturiy-apparat majmuasidir. GAT quyidagi asosiy tarkibiy qismlardan iborat:

- ✚ fazoviy ma'lumotlar (xaritalar, koordinatalar, sun'iy yo'ldosh tasvirlari);
- ✚ atributiv ma'lumotlar (yer turi, maydoni, foydalanish shakli, meliorativ holati);

- ✚ dasturiy ta'minot (ArcGIS, QGIS va boshqalar);
- ✚ texnik vositalar (kompyuterlar, serverlar, GNSS qurilmalari);
- ✚ mutaxassislar va foydalanuvchilar.

GAT texnologiyalari orqali sug'oriladigan yer maydonlari haqidagi ma'lumotlar yagona axborot bazasida jamlanadi va turli kesimlarda tahlil qilinadi.

Sug'oriladigan yer maydonlarini hisobga olishda masofadan zondlash ma'lumotlari muhim ahamiyatga ega. Sun'iy yo'ldosh va aerofoto tasvirlar yordamida yerlarning real holatini aniqlash mumkin. GAT bilan integratsiya qilingan masofadan zondlash texnologiyalari quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- ✚ sug'oriladigan va lalmi yerlarni ajratish;
- ✚ ekin turlarini aniqlash va ularning holatini baholash;
- ✚ vegetatsiya indeksleri (NDVI va boshqalar) asosida hosildorlikni prognozlash;

- ✚ sug'orish tarmoqlari va suv inshootlarini xaritalash;
- ✚ yer maydonlaridagi o'zgarishlarni dinamik kuzatish.

Ushbu yondashuv hisob-kitoblarning aniqligini oshirib, yer resurslari ustidan doimiy nazoratni ta'minlaydi.

Sug'oriladigan yer maydonlari hisobini GAT asosida yuritish bir necha bosqichda amalga oshiriladi:

1. **Ma'lumotlarni yig'ish** - mavjud xaritalar, kadastr hujjatlari, sun'iy yo'ldosh tasvirlari va daladan olingan GNSS o'lchovlari yig'iladi.

2. **Raqamlashtirish** - qog'oz xaritalar va sxemalar raqamli formatga o'tkaziladi.

3. **Ma'lumotlar bazasini shakllantirish** - har bir yer uchastkasi bo'yicha atributiv ma'lumotlar kiritiladi.

4. **Tahlil va hisob-kitoblar** - sug'oriladigan yerlarning maydoni, ulushi, foydalanish holati va boshqa ko'rsatkichlar aniqlanadi.

5. **Xaritalash va vizualizatsiya** - tematik xaritalar, diagrammalar va hisobotlar tayyorlanadi.

Mazkur jarayon natijasida sug'oriladigan yer maydonlari haqida to'liq, aniq va yangilanib turuvchi axborot tizimi yaratiladi.

Sug'oriladigan yer maydonlarini hisobga olishda GAT texnologiyalaridan foydalanish quyidagi afzalliklarga ega:

- ✚ ma'lumotlarning yuqori aniqligi va ishonchliligi;
- ✚ tezkor yangilash va tahlil qilish imkoniyati;
- ✚ inson omili ta'sirining kamayishi;
- ✚ vaqt va moliyaviy xarajatlarning qisqarishi;
- ✚ turli darajadagi boshqaruv qarorlarini qabul qilishda qulaylik;
- ✚ yer va suv resurslaridan samarali foydalanish.

O'zbekiston Respublikasida sug'oriladigan yerlar asosiy qishloq xo'jaligi fondini tashkil etadi. Iqlim sharoitining quruq va suv resurslarining cheklanganligi GAT texnologiyalaridan foydalanishni yanada dolzarb qiladi. GAT asosida:

- ✚ sugʻoriladigan yerlarning aniq reyestri yuritiladi;
- ✚ suv taʼminoti va meliorativ holat monitoringi olib boriladi;
- ✚ yerlarning shoʻrlanishi va degradatsiyasi baholanadi;
- ✚ qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishini rejalashtirish samaradorligi oshadi.

Bu esa davlat dasturlari va strategiyalarini amalga oshirishda muhim axborot manbai boʻlib xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, sugʻoriladigan yer maydonlarining hisobini yuritishda GAT texnologiyalaridan foydalanish qishloq xoʻjaligi va yer resurslarini boshqarishda yangi bosqichni boshlab beradi. Ushbu texnologiyalar yordamida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish, aniq hisob-kitoblar olib borish va ilmiy asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish imkoniyati yaratiladi. Kelgusida GAT, masofadan zondlash va raqamli kadastr tizimlarining integratsiyasi sugʻoriladigan yerlarni boshqarishda muhim strategik ahamiyat kasb etadi.

Fodalanilgan adabiyotlar

1. Аликулов, Г., & Аралов, М. (2022). РЕЛЬЕФНИНГ РАҚАМЛИ МОДЕЛЛАРИНИ УЧУВЧИСИЗ УЧИШ АППАРАТЛАРИ ЁРДАМИДА ЯРАТИШ. *Innovatsion Texnologiyalar*, 1(4), 131–134. Retrieved from <https://ojs.qmii.uz/index.php/it/article/view/127>
2. Aralov, M. M. (2022). MUHANDISLAR TAYYORLASH TA'LIMINING MUAMMOLARI VA YUTUQLARI. INTERNATIONAL CONFERENCE ON LEARNING AND TEACHING, 1(4), 107–111. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/iclt/article/view/2630>
3. Nurillayeva, S., & Aralov, M. (2024). QARSHI TUMANINING RAQAMLI EKOLOGIK KARTASINI GEOAXBOROT TIZIMI ASOSIDA YARATISH. *GOLDEN BRAIN*, 2(20), 188-193. <https://webgoldenbrain.com/index.php/gb/article/view/607>
4. Aralov , M. M. (2024). Boʻlajak muhandislarning grafik tayyorgarligini rivojlantirishda pedagogik sharoitlar va oʻquv-uslubiy taʼminot. *RESEARCH AND EDUCATION*, 3(10), 71-75.
5. Aralov Muzaffar Muxammadiyevich, & Baxtiyorova Shodiyona Nurmajet qizi. (2024). AVTOMOBIL YOʻLLARINI LOYIHALASH VA QURISHDA GEODEZIK ISHLARNI TASHKIL ETISH. *RESEARCH AND EDUCATION*, 3(10), 76-80. <https://webgoldenbrain.com/index.php/research/article/view/502>
6. Aralov Muzaffar Muxammadiyevich, A. M. M. (2024). OTM talabalarining grafik tayyorgarlikligini rivojlantirish vositasi sifatida. *Fargʻona Davlat Universiteti*, (6), 138. Retrieved from <https://journal.fdu.uz/index.php/sjfsu/article/view/3151>
7. Aliqulov, G. N., & Aralov, M. M. (2023). Masofadan zondlash maʼlumotlari yordamida irrigatsiya tarmoqlari kartasini tuzish. *Research and education*, 2(10), 173–180. Retrieved from <https://researchedu.org/index.php/re/article/view/5165>

SANOAT KORXONALARIDA ENERGIYA YO'QOTISHLARINI KAMAYTIRISH MUAMMOLARI

Xolmirzayev Ilhom Jumayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalari universiteti assistenti

Boborahmatov Husan Shuhrat o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalari universiteti talabasi

Anotatsiya. Ushbu tadqiqot O'zbekistonda elektr energiyasiga bo'lgan talabning keskin o'sishi, asosan sanoat sektorida energiya samaradorligi va yuklamalarni boshqarish muammolariga bag'ishlangan. Maqolada mamlakatdagi elektr energiyasi ishlab chiqarishning asosan an'anaviy yoqilg'ilarga (80%) bog'liqligi, buning atrof-muhitga salbiy ta'siri hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining cheklangan ulushi tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi sanoat korxonalarida elektr energiyasi yuklamalarini samarali boshqarish usullarini o'rganish va ularning tizim samaradorligi, barqarorligi va xarajatlarini qanday ta'sirlashini baholashdan iborat. Quyidagi usullar tahlil qilingan: iste'mol talabini boshqarish, quvvat koeffitsiyentini rostdash, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish, energiya saqlash qurilmalari, tarmoq cheklovlari va differensial (vaqtga asoslangan) tariflar. Har bir usulning ijobiy va salbiy jihatlari, shuningdek, ularning samaradorligi haqida raqamli ko'rsatkichlar keltirilgan. Xulosa qilib aytganda, sanoat yuklamalarini boshqarishning ko'p qirrali yondashuvi (ayniqsa, qayta tiklanuvchi manbalar, energiya saqlash va rag'batlantiruvchi tariflarni integratsiyalash) elektr ta'minotining ishonchliligi va barqarorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish hamda ekologik ta'sirni yumshatishda hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligi ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar

Elektr energiyasi, yuklamalarni boshqarish, sanoat korxonalari, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, energiya samaradorligi, iste'mol talabini boshqarish, quvvat koeffitsiyenti, energiya saqlash, differensial tariflar, O'zbekiston energetikasi, tarmoq barqarorligi.

Kirish

So'nggi davrda elektr energiyasi ishlab chiqarishda birlamchi yoqilg'ilardan foydalanish taxminan 80 %ni tashkil etadi (Chen & Jiang, 2024). Bu esa, o'z navbatida, havoning ifloslanishi va global isishni keltirib chiqaradi. Hozirgi vaqtda ushbu muammoni hal qilish uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan (quyosh, shamol, suv oqimi, biomassa va boshqalar) foydalanilmoqda. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish CO₂ emissiyasini sezilarli darajada kamaytiradi (Jamshidi & Askarzadeh, 2019). Biroq hozirgi vaqtda respublikaning mavjud ishlab chiqarish quvvati 12,9 GVtni tashkil etadi, shundan:

IES – 11 ming MVt
yoki 84,7 %; GES – 1,85
ming MVt yoki 14,3 %;

blok stansiyalari va izolyatsiyalangan stansiyalar –133 MVt dan ortiq
yoki 1 %ni tashkil etadi.

Shu bilan birga, mavjud tartibga solish quvvatlarining yetarli emasligi IES energobloklarining kunlik qo'shimcha qayta ishga tushirilishi, mos ravishda,

ortiqcha yoqilg'i sarflash va texnologik uskunalarning qo'shimcha eskirishiga olib keladi. Elektr energetika obyektlarining past darajada avtomatlashtirilganligi va raqamlashtirilganligi texnologik buzilishlarning oldini olish hamda tezda bartaraf etishga salbiy ta'sir ko'rsatishi asosiy muammolardan biri sifatida qaralmoqda (Jamshidi & Askarzadeh, 2019). Qolaversa, iste'mol talabining ham keskin ortib borishi tizimda yetishmovchilik muammolarini keltirib chiqarmoqda. 2020–2030-yillarda O'zbekiston Respublikasida elektr energiyasiga talabning o'sib borishini raqobatbardosh narxlarda qondirish maqsadida energiya samaradorligini oshirish bilan birga energiya sarfini kamaytirish, shu jumladan, iste'molchilar tomonidan elektr energiyasidan oqilona foydalanishni rag'batlantirish bo'yicha iqtisodiy mexanizmlarni joriy etish hamda ulgurji bozorga o'tish va elektr energetikasida tarif siyosatini takomillashtirish kabi ustuvor vazifalar belgilangan (Jamshidi & Askarzadeh, 2019).

Shunga qaramay, elektr energiyasi iste'moli bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan bo'lib, bu sohada uy xo'jaliklari va iqtisodiy sektorlar iste'molini o'rganishga qaratilgan ko'plab yondashuvlar mavjud. Masalan, Jingli Fan o'z tadqiqotlarida ob-havo sharoitlarining elektr energiyasi iste'moliga ta'sirini o'rgangan va sanoat korxonalarini hamda uy xo'jaliklarining issiq va sovuq mavsumdagi iste'mol xususiyatlarini tahlil qilgan (Fan et al., 2014).

Bistline, Christofer Roney, Wenz hamda boshqa ko'plab tadqiqotchilar izlanishlari shuni ko'rsatadiki, iqlim o'zgarishi, elektrlashtirish va elektr transport vositalaridan foydalanishning ko'payishi tufayli elektr energiyasi yuklarining o'zgarishi eng yuqori yuklama davrlarning intensivligi va chastotasini sezilarli darajada oshiradi, bu esa elektr tarmog'ini o'ta yuklanishga olib keladi va elektr tarmog'ida elektr energiya sifat ko'rsatkichlari buzilishi hamda tarmoqqa cheklovlar kiritishni talab etadi (Bistline et al., 2021; Wenz et al., 2017).

Bugungi kunda ushbu muammolarni bartaraf etishda Mahmud va Hossain qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni ilgari surgan bo'lsa, Bakul hamda Blerm optimal rejalashtirish hamda noaniq mantiqqa asoslangan boshqaruv strategiyalarini ilgari surgan (Mahmud et al., 2019; Kandpal & Verma, 2022; Qela & Mouftah, 2014). Mamlakatimiz olimlaridan Muratov, Kadirovlar tomonidan turli iste'mol tariflarining ishlab chiqilishi natijasida tig'iz davrlar kamaytirilgan (Isakov et al., 2023). Biroq yuqoridagi usullarning turli ish sharoitlariga moslashuvchan emasligi hamda bugungi kunda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining integratsiyalashuvi natijasida tarmoqda yuzaga keladigan tebranishlarni bartaraf etish yetarlicha o'rganilmagan. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari integratsiyalashuvining 40 %dan ortib borishi tig'iz davrlarda tarmoqda avariya xavfining oshishi va buni bartaraf etishda mamlakatning yirik elektr iste'molchi sektori, ya'ni sanoat korxonalarida elektr

energiya yuklama ko'rsatkichlarini o'zgartirishning usullari va ularning samaradorligi tahlili keltirilgan.

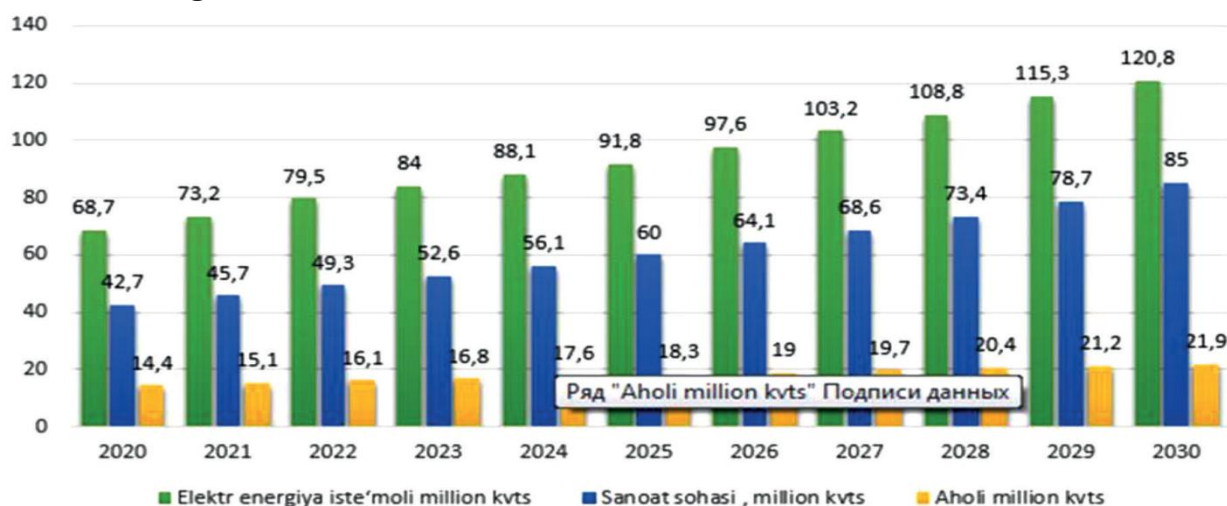
Material va metodlar

Ushbu tadqiqotda O'zbekistonning elektr energiyasi iste'moliga e'tibor qaratilgan holda, sanoat sharoitida energiya iste'moli va samaradorlikni oshirish o'rganilgan. Metodologiya energiyadan foydalanish to'g'risidagi ma'lumotlarni to'plash va sanoat korxonalarida yuklamalarni boshqarish usullarini tahlil qilishni o'z ichiga oladi.

Tadqiqot ishida sanoat korxonalarida yuklamalarni boshqarishning iste'mol talabini boshqarish, quvvat koeffitsiyentini rostlash, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish, energiya saqlash qurilmalari, tarmoq cheklovlari va tariflashni tatbiq hamda tahlil qilish metodikalari qo'llangan.

Tadqiqot natijalari

2019-yilgi statistik ma'lumotlarga ko'ra, hozirda jahondagi elektr energiyasi iste'molining asosiy qismi sanoat, maishiy-xizmat ko'rsatish, transport hamda turar joy binolari sektorlariga to'g'ri kelmoqda. 2030-yilga kelib, respublika iste'moli 120,8 mlrd kVt·s (2018-yilga nisbatan 1,9 baravar ko'p) bo'lishi prognoz qilinmoqda. Shu bilan birga, aholining elektr energiyasiga talabi – 21,9 mlrd kVt·s (2018-yilga nisbatan 1,8 baravar ko'p), iqtisodiy sektorning elektr energiyasiga talabi – 85,0 mlrd kVt·s (2018-yilga nisbatan 2,2 baravar ko'p) bo'lishi kutilmoqda. 1-rasmda elektr energiyasi ishlab chiqarish va iste'mol dinamikasi keltirilgan.

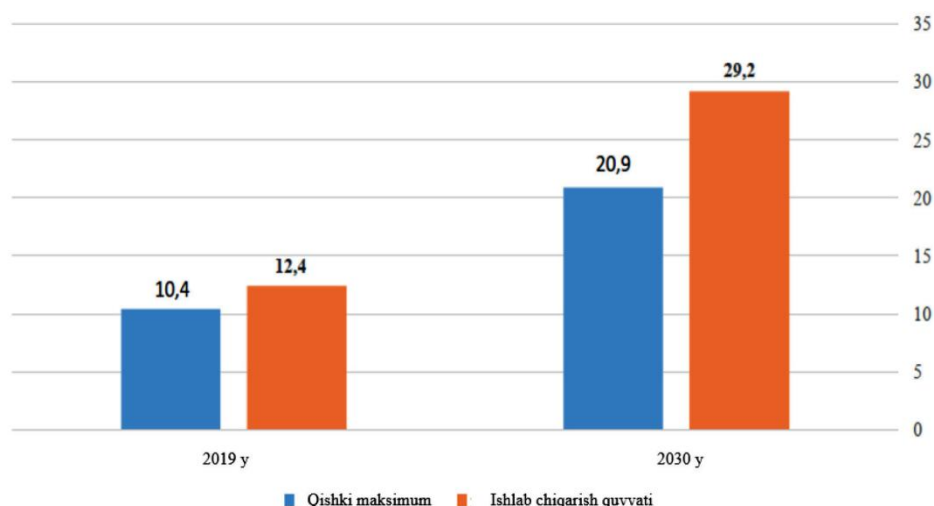


1-rasm. 2030-yilgacha elektr energiyasi ishlab chiqarish va iste'mol qilishning prognoz dinamikasi, mlrd kVt·s*

*Chen & Jiang (2024).

Umumiy ishlab chiqarilayotgan elektr energiyasining 53,5 %i sanoat korxonalari tomonidan sarf qilinmoqda (Jamshidi & Askarzadeh, 2019). Shuning

uchun sanoat korxonlarining energiya tejamkorligini oshirish muhim masalalardan biri hisoblanadi (Miao et al., 2021). Shu bilan birga, 2030-yilga kelib, yagona elektr energetika tizimining tig'iz soatlaridagi yuklamasi 2019-yilning qish davridagi 10,4 MVt dan 20,9 MVt gacha ko'tariladi. Buning natijasida ishlab chiqarish quvvatini deyarli ikki barobarga oshirish talab etiladi (+10,5 ming MVt) (Jamshidi & Askarzadeh, 2019).

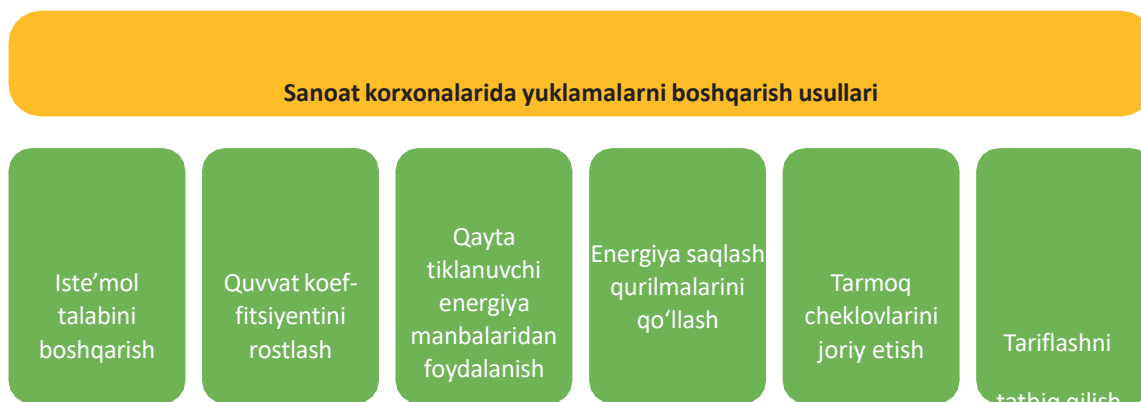


2-rasm. 2019- va 2030-yillarda qish mavsumining energotizimda iste'molning tig'iz soatlaridagi ishlab chiqarish quvvati va maksimal yuklamaga nisbati prognozi, ming MVt*

*Chen & Jiang (2024).

Bunday tig'iz rejimlarda iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlash elektr tizimida qo'shimcha xarajalar keltirib chiqaradi. Sanoat korxonalari yuklamalarini boshqarish usullari yordamida ushbu xarajatlarni kamaytirish va energiya balansini saqlash imkoniyati mavjud

Sanoat korxonalari yuklamalarini boshqarish quyidagi usullar yordamida amalga oshiriladi (3-rasm).



3-rasm. Sanoat korxonalari yuklamalarini boshqarish usullari*

*Koliou et al. (2014).

Sanoat korxonalari yuklamalarini boshqarishda qo'llanadigan usullar va ularning samaradorligini tahlil qilish muhim ahamiyatga ega. Ushbu usullar ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish hamda korxonaning iqtisodiy samaradorligini oshirish imkonini beradi. Quyida har bir usulning xususiyatlari va uning samaradorlikka ta'siri batafsil ko'rib chiqilgan.

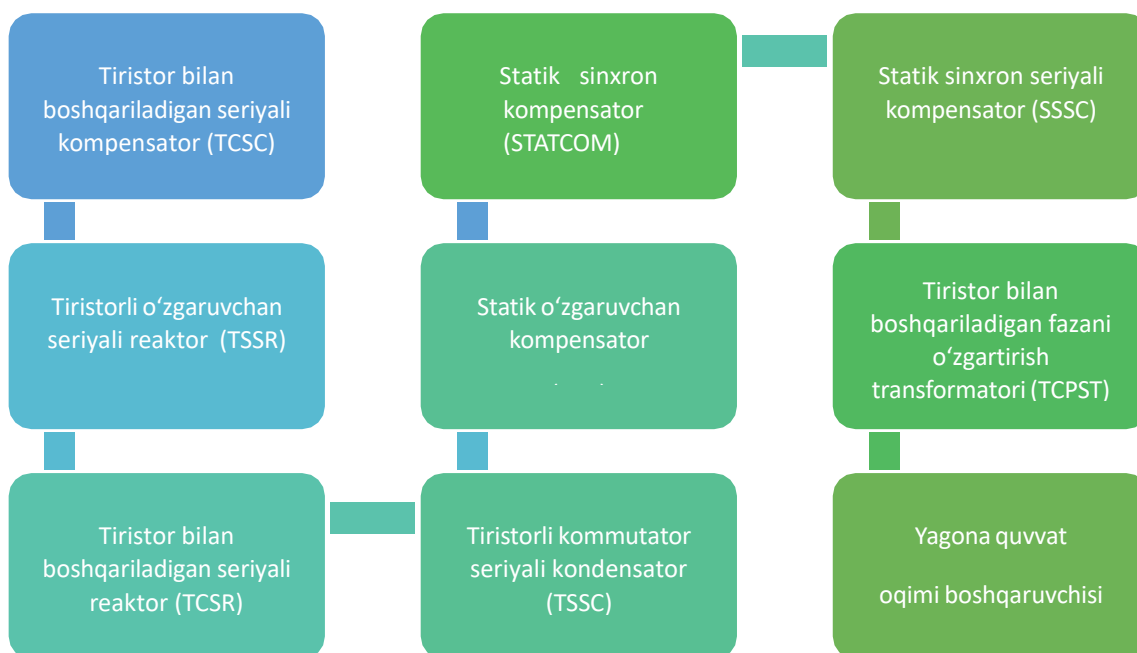
Sanoat korxonalarida yuklamalarni boshqarishning keng tarqalgan usullaridan biri – bu iste'mol talabini boshqarish usuli bo'lib, quyidagi 4-rasmda iste'mol talabini boshqarishning usullari keltirilgan.

Iste'mol talabini boshqarish orqali sanoat korxonalari yuklamalarini qayta taqsimlash va energiya tejashga rag'batlantirish orqali tizim samaradorligini 21.97 %ga oshirish mumkin (Bharathi et al., 2017). Qolaversa, iste'mol talabini boshqarishni aqlli boshqarish tizimlari bilan birlashtirish orqali 49 %gacha samaradorlikka erishiladi (Kamal et al., 2023). Ushbu usul elektr energiyasi yuklama grafigida maksimal yuklamalarni kamaytiradi va qo'shimcha quvvat sarfini pasaytiradi (Koliou et al., 2014). Lekin mazkur usulning salbiy tomoni

iste'molchilarning dispetcher buyruqlariga rioya etmasligi samaradorlikning pasayishiga olib keladi.

Sanoat korxonalari yuklamalarini boshqarishda quvvat koefitsiyentini rostdash usulidan ham keng foydalanilmoqda. Quvvat koefitsiyenti iste'molchilarni elektr energiyasi bilan ta'minlashda elektr tarmog'i samaradorligi va uskunaning elektr energiyasidan foydalanish qobiliyatini anglatadi (Kalhari et al., 2022). Sanoat korxonalarida elektr ta'minlash liniyasida quvvat koefitsiyentini oshirish orqali elektr ta'minoti EESKisini yaxshilash uchun bir qancha qurilmalardan keng foydalanilmoqda. Statik kondensator batareyalari, sinxron kompensatorlar hamda ularni boshqarish usullariga asoslangan FACTS tizimi orqali quvvat koefitsiyentini rostdashni namuna sifatida olish mumkin.

FACTS – bu elektr ta’minotida quvvat balansi, tizim uzluksizligi va turg’unligi hamda ishonchliligini ta’minlashda yuklama va quvvat oqimini muvofiqlashtiruvchi qurilmalar majmui hisoblanadi. FACTS tizimi quyidagi turlarni o’z ichiga oladi (3-rasm).



4-rasm. FACTS qurilmalari turlari ierarxiyasi

Quvvat koeffitsiyentini rostdash usullari yordamida elektr tizimining sifat ko’rsatkichlari hamda samaradorligini oshirish uchun quvvat koeffitsiyentini optimallashtirishga erishish ko’zda tutiladi. Bu usul energiya yo’qotishlarini kamaytirib, tizimning umumiy samaradorligini 22 %ga oshiradi.

Biroq bugungi kunda ommaviy qo’llanayotgan kondensator batareyalarining tarmoqda yuqori garmonikalarni keltirib chiqarishi, sinxron kompensatorlarda esa mexanik qismlar tufayli ko’plab texnik nosozliklar kelib chiqishi, qolaversa, har ikkala usul ham samarali ishlashi uchun maxsus bilim va malakaga ega mutaxassislar tomonidan boshqarilishi kerak, bu esa qo’shimcha xarajat va resurs talab qiladi (Hadzhiev et al., 2019; Cipcigan et al., 2006).

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari, ya’ni quyosh, shamol, suv oqimi va biomassa kabi qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish havoni ifloslantiruvchi moddalar emissiyasini kamaytiradi va energiya ta’minoti barqarorligini oshiradi. Sanoat yukini boshqarishda qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish tig’iz davrlarda energiya sarfini kamaytirish va operatsion samaradorlikka erishish imkonini beradi (Plando, 2023). Shunga qaramay, ularning elektr energiya ishlab chiqarishi ob havo sharoitlariga bevosita bog’liqdir. Ilmiy tadqiqotlarda quyosh panellari ulushi energotizimda 40 %dan ortib ketishi tizim turg’unligiga salbiy ta’sir ko’rsatadi (Sher et al.,

2021). Yuqoridagi muammolar energiya saqlash tizimlarini joriy etish orqali bartaraf etilishi mumkin.

Energiya tizimining tig'iz davrlarida energiya saqlash qurilmalarini qo'llash, ya'ni akkumulyatorlar, mexanik, gidroelektrik va boshqa energiya saqlash texnologiyalaridan foydalanish orqali maksimal yuklama davrlarda energiya balansini ta'minlashga erishiladi (Yan et al., 2015). Bu usul tig'iz yuklamali davrlarda korxonani energiya zaxirasi va uzluksiz elektr energiyasi bilan ta'minlash va 30 % samaradorlikka erishish imkonini beradi (Lin et al., 2015; Zhang et al., 2017; Javaid et al., 2021). Biroq energiyani saqlash tizimlarini o'rnatish katta boshlang'ich sarmoya, cheklangan energiya saqlash quvvati hamda doimiy texnik xizmat ko'rsatishni talab qiladi (Bagheri-Sanjareh et al., 2020).

Tarmoqning ortiqcha yuklanishini kamaytirish uchun tarmoq cheklovlarini joriy etish orqali energiya tizimi barqarorligi va samaradorligini oshirish mumkin (Yang & Nehorai, 2013). Ushbu usulning samaradorligiga korxonalarning birinchi toifaga mansubligi, dispetcherlar hamda ko'plab korxonalarning tig'iz davrlarda cheklovlarga rioya etmasligi ta'sir ko'rsatmoqda (Silva et al., 2020; Batyaeva, 2023).

Yuklamalarni tartibga solishda yuqoridagi usulning kamchiligini to'ldirish maqsadida sanoat korxonalarida narxga asoslangan dasturlar, ya'ni turli tariflar ishlab chiqilgan. Ushbu tariflar elektr energiyasi uchun to'lov miqdori iste'mol qilingan kun va vaqtga bog'liq ravishda hisoblanadi. Vaqtga asoslangan tariflar, odatda, ikki vaqt oralig'ida (odatda, pik davri va pikdan tashqari) yoki uchta davr (pik, kunduzi va tungi) intervallar bilan tavsiflanadi (Silva et al., 2020).

Ko'plab mamlakatlarda vaqtga asoslangan, ya'ni kunduzi, kechki davr va pik davr uchun turlicha to'lovli tariflar keng qo'llanib kelmoqda. Quyida 6-rasmda rivojlangan mamlakatlarda qo'llanayotgan vaqtga asoslangan narxlashning o'zaro nisbati foizlarda keltirilgan (Silva et al., 2020; Torriti, 2012).

Yuqoridagi grafikdan kunduzgi davrga nisbatan tungi davrda elektr energiyasi iste'mol qilish orqali eng minimal narxni tejash AQSh hissasiga to'g'ri kelib, 11 %, eng yuqori ko'rsatkich Braziliyada 67 %ni tashkil etdi. Pik davrga nisbatan kunduzi elektr energiyasi iste'mol qilish orqali Angliyada 13 %, Braziliyada qariyb 70 % narxni tejash mumkin.

Differensial tariflar orqali iste'molchilarni elektr energiyasini tejashga rag'batlantirish yuklamalarni boshqarish imkonini berib, iste'molchilarni minimal yuklama vaqtlarida energiya iste'mol qilishga undaydi. Bu esa, o'z navbatida, tig'iz davrlarni 16,8 %ga kamaytirish hamda maksimum yuklama davrlarida iste'molni pasaytirishga rag'batlantirib, elektr energiyasi narxini 4,6 %ga tushiradi (Babu & Ashok, 2008; Foster & Witte, 2020; Mohasoa et al., 2020). Demak, bu ko'rsatkichlar vaqtga asoslangan to'lovlarning juda yuqori o'zgaruvchanligini aks

ettirib, sanoat korxonalarida pik davrlarda iste'molni kamaytirish hamda yuklama o'zgarishini boshqarishga yordam beradi.

Biroq differensial tariflar tizimini joriy etish uchun zamonaviy hisoblagichlar va ma'lumotlarni boshqarish tizimlari talab etiladi hamda u murakkab bo'lishi mumkin, bu esa iste'molchilar uchun tushunishni qiyinlashtiradi va noto'g'ri foydalanishga olib kelishi mumkin (Foster & Witte, 2020).

Tadqiqot natijalari tahlili

Ushbu tadqiqotning boshqa olimlar Koliou, Eid ishlaridan asosiy farqi, tadqiqotda ishlab chiqilgan yondashuv va usullarning zamonaviy sharoitlarni hisobga olgan holda, aniq ma'lumotlar asosida tekshirilganidir. Ko'plab avvalgi tadqiqotlar, asosan, umumiy nazariy yondashuvlarni o'z ichiga olgan bo'lsa, bizning ishimizda sanoat korxonalari yuklamalarini boshqarish usullarining qo'llanishi va ularning samaradorligi amaliyotda qay darajada natija berishi batafsil yoritilgan. Shuningdek, tadqiqotimizda har bir metodning o'ziga xos ijobiy va salbiy tomonlari tahlil qilinib, real ma'lumotlarga asoslangan holda, samaradorlik ko'rsatkichlari berilgan.

Bu orqali tadqiqot mavzusi dolzarbligi va muammolarni hal etishning optimal yo'llarini ko'rsatishga qaratilgan amaliy natijalarga erishiladi, bu esa ilmiy va ishlab chiqarish sohasida qimmatli tajribaga aylanadi.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari va energiya akkumulyatsiyasi texnologiyalarini qo'llash orqali energiya tarmog'i barqarorligini oshirish, ekologik zararni kamaytirish hamda an'anaviy energiya manbalariga qaramlikni kamaytirish imkoniyati mavjud. Bu yondashuv global energiya xavfsizligini ta'minlash yo'lida dolzarb muammo hisoblanadi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini keng ko'lamda joriy qilish, ya'ni quyosh, shamol va boshqa resurslardan unumli foydalanish iqtisodiyotning barcha sektorlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ayniqsa, energiya akkumulyatsiyasi texnologiyalari ishlab chiqarilgan ortiqcha energiyani saqlash va uni yuqori yuklama davrlarida qayta tarmoqqa uzatish imkonini yaratadi.

Ushbu tizimni yanada samarali qilish uchun tig'iz davrda energiya sotishni rag'batlantiruvchi tariflarni joriy etish muhim strategiya sifatida qaraladi. Bu yondashuv, birinchidan, iste'molchilar va sanoat korxonalarini energiya tejashga undab, ularning xarajatlarini kamaytiradi. Ikkinchidan, tarmoqdagi talabni muvozanatlash orqali energiya tarmog'ini ortiqcha yuklamalardan himoya qiladi.

Shu tariqa rag'batlantirilgan tariflar va energiya akkumulyatsiyasi tizimlarini keng qo'llash orqali tarmoqni yanada barqaror va moslashuvchan qilish mumkin. Bu nafaqat iqtisodiy jihatdan samarali yechim, balki ekologik tozalikni ta'minlash va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga ham xizmat qiladi.

Xulosalar

Sanoat korxonalarini elektr energiyasi bilan ta'minlashda tig'iz davrlarda energetika tizimida qo'shimcha xarajatlar yuzaga keladi. Ushbu xarajatlarni kamaytirish va energiya balansini ta'minlash uchun bir qancha usullar mavjud. Avvalo, iste'mol talabini boshqarish elektr energiyasining samarali taqsimlanishi va yuklama rejimlarini nazorat qilish imkonini beradi. Quvvat koeffitsiyentini rostlash tizim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish va energiya saqlash

qurilmalarini qo'llash orqali elektr tizimiga qo'shimcha quvvat kiritish va tizim barqarorligini ta'minlashga erishiladi. Hozirgi vaqtda mamlakat elektr quvvatlarining 85% ga yaqini issiqlik elektr stansiyalariga to'g'ri kelishi, qayta tiklanuvchi manbalarning ulushi esa atigi 15% atrofida bo'lishi ekologik xavf va resurslar sustkashlanayotganligidan dalolat beradi. Tarmoq cheklovlarini joriy etish va iste'mol tariflarini qo'llash orqali esa iste'molchilarni energiya tejashga rag'batlantirish hamda tizim samaradorligini oshirish mumkin. Ushbu usullarni amalga oshirish sanoat korxonalarida energiya tejash va ta'minot sifatini yaxshilashda muhim rol o'ynaydi. Bu esa yagona elektr energetika tizimining ishlash ishonchliligini oshirishda muhim hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Arif, A., Javed, F., & Arshad, N. (2014). Integrating renewables economic dispatch with demand side management in micro-grids: a genetic algorithm-based approach. *Energy Efficiency*, 7, 271-284. <https://doi.org/10.1007/S12053-013-9223-9>
2. Babu, C., & Ashok, S. (2008). Process Optimization for Industrial Load Management. *International Energy Journal*, 9 (3), 215-220. <http://www.rericjournal.ait.ac.th/index.php/reric/article/view/488/305>
3. Bagheri-Sanjareh, M., Nazari, M., & Hosseinian, S. (2020). Energy management of islanded microgrid by coordinated application of thermal and electrical energy storage systems. *International Journal of Energy Research*, 45, 5369-5385. <https://doi.org/10.1002/er.6160>
4. Battyeva, A. (2023). Pandemic restrictions are over: an overview of changes in the main economic indicators of enterprises (Part 2). Investment activity of enterprises and changes in the output structure. In: *Russian Economic Barometer*. <https://doi.org/10.20542/reb.rus-2023-1-3-12>
5. Bharathi, C., Rekha, D., & Vijayakumar, V. (2017). Genetic Algorithm Based Demand Side Management for Smart Grid. *Wireless Personal Communications*, 93, 481-502. <https://doi.org/10.1007/s11277-017-3959-z>
6. Bistline, J., Roney, C., McCollum, D., & Blanford, G. (2021). Deep decarbonization impacts on electric load shapes and peak demand. *Environmental Research Letters*, 16. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac2197>
7. Chen, W., & Jiang, X. (2024). Global Energy Consumption and Its Impact on Industrial Sectors: A Comprehensive Review. *Energy Reports*, 10, 1234-1249. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.12.005>
8. Cipcigan, L., Chindris, M., Rull, J., Rusu, A., Sumper, A., Ramirez, R., & Alves, R. (2006). Mitigation of Capacitor Bank Energization Harmonic Transients. 2006 *IEEE/PES Transmission & Distribution Conference and Exposition: Latin America*, 1-5.

<https://doi.org/10.1109/TDCLA.2006.311440>

9. Fan, J., Tang, B., Yu, H., Hou, Y., & Wei, Y. (2014). Impact of climatic factors on monthly electricity consumption of China's sectors. *Natural Hazards*, 75, 2027-2037. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1375-1>

MUQOBIL ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH ORQALI ENERGIYA SAMARADORLIKKA ERISHISH

Xolmirzayev Ilhom Jumayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

Esanov Jahongir Abdig'affor o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

Abdumurodov Zayniddin Xayrulla o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada muqobil energiya manbalaridan foydalanish orqali energiya samaradorligini oshirish masalalari keng yoritilgan. Maqolada nazariy tahlil bilan bir qatorda hisob-kitob formulalari, jadval va grafiklar asosida muqobil energiya iqtisodiy va ekologik samaradorligi tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: muqobil energiya, energiya samaradorligi, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, quyosh energiyasi, shamol energiyasi, gidroenergiya, ekologiya, barqaror rivojlanish.

Kirish. Energiya resurslarining cheklanganligi va atrof-muhit muammolarining kuchayishi muqobil energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirishni talab etmoqda. Bunda resurslar uchun ketadigan mablag'lar sezilarli darajadatejashga erishish mumkin. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari energiya xavfsizligini ta'minlash bilan birga, energiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, qayta tiklanuvchi energiya manbalari orqali elektr energiyasini olish atrof-muhit va ekologiya uchun havfsiz hisoblanadi.

Energiya samaradorligi tushunchasi

Energiya samaradorligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\eta = (W_U / W_F) 100\%$$

Misol: Agar umumiy sarflangan energiya 500 kVt·soat bo'lib, foydali energiya 400 kVt·soat bo'lsa, unda samaradorlik $\eta = (400 / 500) \times 100\% = 80\%$.

2. Quyosh energiyasi bo'yicha hisob-kitob

Quyosh paneli quvvati quyidagicha aniqlanadi:

3. Shamol energiyasi bo'yicha hisob-kitob

Shamol turbinasining quvvati: $P = 0.5\rho A v^3$

bu yerda ρ — havo zichligi (1.29 kg/m^3), A — rotor yuzasi (m^2), v — shamol tezligi (m/s). Misol: $A = 50 \text{ m}^2$, $v = 8 \text{ m/s}$ bo'lsa,

$$P = 0.5 \times 1.29 \times 50 \times 8^3 = 16512 \text{ Vt.}$$

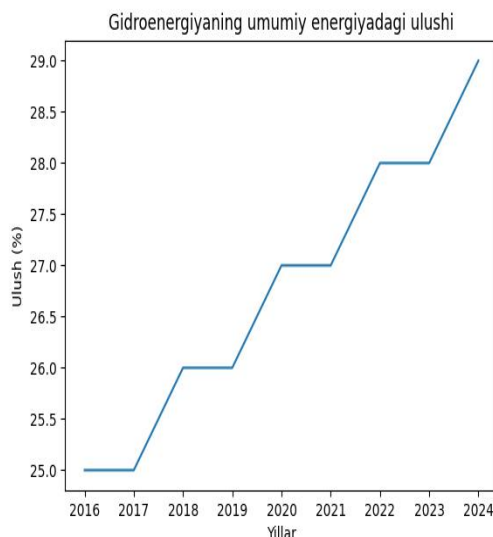
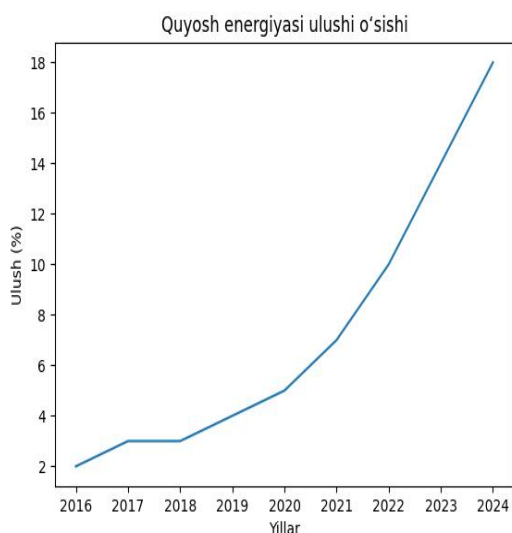
4. Muqobil energiya manbalari bo'yicha jadval

Energiya turi	Manba	Samaradorlik (%)	Asosiy afzalligi
Quyosh	Quyosh nuri	15–22	Ekologik toza
Shamol	Havo oqimi	30–45	Yonilg'isiz
Gidro	Suv oqimi	80–90	Barqaror
Biomassa	Organik chiqindi	60–70	Chiqindini kamaytiradi



5-rasm Grafiklar asosida tahlil

Quyidagi grafiklarda muqobil energiya manbalarining rivojlanish dinamikasi keltirilgan.



Demak, muqobil energiya manbalaridan foydalanish energiya samaradorligini oshirish, atrof-muhitni muhofaza qilish va barqaror rivojlanishni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, elektr energiya olish uchun ketadigan xarajatlarni tejaydi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Saidov A. Muqobil energetika asoslari. – Toshkent, 2022.
2. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook, 2023.
3. Boyle G. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. Oxford, 2021.
4. J.A.Esanov, S.S.Eshmurodov, M.A.Namozov Muqobil energiyadan foydalanish - xavfsiz kelajak asosi nomli maqolasi

AVTOMOBIL YORITISH TIZIMLARIDAGI YANGI TEXNOLOGIYALAR

Xolmirzayev Ilhom Jumayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalari universiteti assistenti

Ravshanov Umid Abduxamid o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalari universiteti talabasi

Anatatsiya. Ushbu maqola avtomobil yoritish tizimlarining texnik tarkibi, tarixiy evolyutsiyasi va zamonaviy texnologiyalari haqida qamrovli ma'lumot beradi. Unda faralarning optik tizimlari, ularning ishlash prinsiplari, aerodinamik va energiya tejovchi talablar asosida yangi konstruksiyalar va materiallarning (plastmassa, OLED) qo'llanilishi yoritilgan. Shuningdek,

xalqaro standartlar (BMT YEIK) va tasdiqlash tartiblari, shuningdek, yangi texnologiyalar (OLED yoritish)ning avtomobilsozlikdagi ahamiyati va kelajakdagi istiqbollari tahlil qilinadi.

Kalit soʻzlar: Avtomobil yoritish tizimlari, Faralar / Chiroqlar Optik tizim, Nur kaytargich (Reflektor), Nur tarkatgich (Difuzor/Linza), Lampalar (Galogen, LED), Aerodinamika, Energiya tejash / Quvvat iste'moli, OLED (Organik Yorug'lik Chiqaradigan Diod), Xalqaro standartlar (BMT YEIK / ECE), Xalqaro tasdiqlash belgisi Avtomobil xavfsizligi, Yorug'lik sifati, Dizayn va konstruksiya, Yangi texnologiyalar

Kirish. Avto-mobillarning xarakat xavfsizligi, ayniksa kunning korongi kismida va kurinish yomon bulgan xollarda, kup jixatdan yoruglik asboblari xolati va tavsifnomasiga boglik. Yoruglik asboblari yulni yoritish, avtomobilning gabarit ulchamlari xakida ma'lumot berish, xaydovchining muljallagan yoki amalga oshirayotgan xarakati xakida darak berish, davlat rakami, kabina, kuzov saloni, nazorat-ulchov asboblari, bagajnik va kapot ostini yoritish uchun xizmat kiladi.

Avtomobillarning yoruglik asboblari yoritish va yoruglik darakhchilaridan tashkil topgan. Yoruglik asbobining optik tizimi lampa, nur kaytargich va nur tarkatgichdan iborat. Lampa yoruglik manbai vazifasini bajaradi. Nur kaytargich paraboloid shaklida bulib, lampadan kichik moddiy burchak ostida chikkan yoruglik okimini tuplaydi va optik uk buylab yunaltiradi. Tinik materialdan tayyorlangan, ichki yuzasida linza va prizmalarga ega bulgan nur tarkatgichda yoruglik okimi vertikal va gorizonta tekislik buyicha kayta taksimlanadi.

Uzoq vaqt davomida faralarning eng keng tarkalgan turi amerika lampa-farasi bulib keldi. Uning kismilarga ajralmaydigan optik elementi shishadan tayyorlangan va bir-biriga kavsharlangan nur kaytargich va nur tarkatgichdan iborat bulib, uning ichki bushligi inert gaz bilan tuldirilgan. Nur tarkatgichning ichki kismiga bitta yoki ikkita chuglanish tolasi joylashtirilgan. 50 yillardan boshlab Yevropada metallshishali optik elementlar keng tarkalib, ularda yoruglik manbaini almashtirish mumkin buldi. Tok manbai sifatida oddiy yoki galogen lampalar ishlatilib, ular metall nur kaytargichdagi maxsus uyachaga urnatiladi.

Avtomobilsozlik sanoatining rivojlanishini keyingi boskichlarida ishlab chikarilayotgan avtomobillarni aerodinamik tavsifnomalarini yaxshilash, ularni ogirligini kamaytirish muxim urinni egallamokda, chunki bu kursatkichlar yonilgi tejamkorligini oshirish bilan bevosita boglikdir. Bu, xozirgi zamon avtomobillarining yoruglik asboblarning konstruksiyasini va ularni ishlab chikish texnologiyasini jiddiy uzgarishiga olib kelmokda. Avtomobillarning aerodinamik karshilik koeffitsiyentini kamaytirish, faralarni vertikal ulchamlarini taxminan ikki marta kiskartirilishini talab kiladi. Buni amalga oshirish uchun yoruglik okimi juda xam tugri taksimlanishini ta'minlash va farani foydali ish koeffitsiyentini oshirish zarur. Faralarning yangi konstruksiyalari nur kaytargich va nur tarkatgichlarning shakllarini murakkablashishiga va ularni tayyorlash uchun zarur kolipga yengil tushadigan materiallarni (shisha, plastmassa) ishlatish zaruratini tugdiradi.

Avtoulovni yoritish tizimini avtomobilning ko'zlari deb aytish mumkinligiga shubha yo'q.

Avtomobil faralarining tashqi ko'rinishiga bo'lgan talab katta, chunki ularning bir necha muhim qismlari shaffof qismlar, elektrodlangan qismlar va boshqalardir. Shuning uchun aytish mumkinki, avtomobil tashqi ko'rinishining eng muhim qismlari faralarning dizayni va ishlab chiqarish mahoratini talab qiladi. .

Asosiy chiroq yoqilgunga qadar va undan keyin umumiy motorlarning roli faralardir. Bir xil tizim uchun turli xil faralar va turli xil konfiguratsiyalar mavjud. Avtomobilning faralarini tashkil etuvchi asosiy qismlar: o'ng va chap linzalar, chap va o'ng dekorativ ramkalar, chap va o'ng chiroq chig'anoqlari, o'ng va chap reflektorlar va boshqalar.

Atrof-muhit yoritgichi - bu ichki makonni bezatuvchi rol o'ynaydigan avtomobil ichki qismida bezak effektiga ega chiroq. Hozirda keng qo'llaniladigan ko'p rangli atmosfera yoritgichi uchun, avtoulov egasi hanuzgacha talabga ko'ra ravshan va ravshan ranglarni bemalol tanlab, mashina tajribasini oshirishi mumkin. Texnologiyalar doimo takomillashib bormoqda va yangi texnologiyalar

hayotimizga kirib bormoqda. So'nggi yillarda avtomobillarni yoritish sohasida yangi aristokratiya paydo bo'ldi - OLED (Organik yorug'lik chiqaradigan diod OLED haqida ko'pchilik biladigan narsa shundaki, o'tgan yili yangi iPhone sotuvga chiqarilishida iPhone X to'liq ekranli OLED-ni o'z-o'zidan yorug'ligi, yuqori kontrasti, ingichka va yengil vazni, past nurli yorug'lik va kam quvvat iste'moli bilan taqdim etdi. Aslida OLED nafaqat display texnologiyasida, balki yoritish texnologiyasida ham qo'llaniladi. Boshqa yorug'lik manbalaridan farqli o'laroq, OLED yoritishi - bu energiya sarfini kam sarflaydigan, past issiqlik qiymatiga ega, atrof-muhitni muhofaza qiladigan, yumshoq va past ko'k chiroq ishlab chiqaradigan organik moddalarning o'zini yorituvchi xususiyatlaridan foydalanadigan sirt nurining bir turi. tabiiy yorug'lik va hokazo. Eng muhimi, OLED yupqa, engilroq bo'lib, u shaffof va moslashuvchan funktsiyaning voqeligini yuzaga keltiradi va shu bilan naqshli yoritishni amalga oshirishga imkon beradigan dizayn uchun katta qulaylik va erkinlikni beradi. OLED yoritish texnologiyasi endi an'anaviy yoritish, tibbiy xizmat va boshqa sohalarga faol kirib bormoqda. Shu bilan birga, OLED BMW, Audi va boshqa avtoullovlar yoritgichlariga qo'llanilgan va kelajakda avtomobillarning ichki yoritish maydoniga o'tadi. Ichki yoritish uchun OLED yoritish panellaridan foydalanishning asosiy afzalligi joyni tejashdir. LED yoritgichlari va halogen lampalarni strukturaning ichiga o'rnatib bo'lmaydi, OLED panellarini esa avtomobil ichiga osongina o'rnatish mumkin. OLED yoritish paneli yengil va engil bo'lib, makondan samarali foydalanishni ta'minlaydi. Texnologiya nafaqat kelajakda, balki samolyotlarda va kemalarda ham qo'llanilishi mumkin bo'lgan porloq kelajakka ega. Avtomobil trassalarida tashish xajmlarini oshishi va avtoturizmni rivojlanishi, Birlashgan Millatlar Tashkiloti koshidagi Yevropa Iktisodiy Komissiyasi (BMT YEIK) tarkibida ichki transport buyicha komitet tuzilishiga olib keldi. Bu komitet doirasida 1958y. Jenevada «Predmet va mexanik transport vositalarining kismlarini rasman tasdiklashning bir xil shartlari

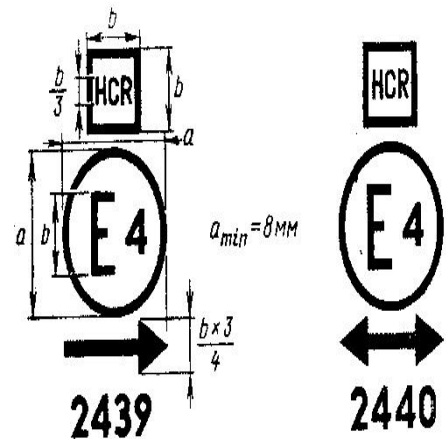
va uni uzaro tan olish xakidagi shartnoma» imzolandi. Bu shartnomani rivojlantirish borasidagi unga ilova shaklida bir kator koidalar ishlab chikildi. Xozirgi kunda Yevropaning 22 davlati shartnomani imzolab BMT YEIK tarkibidagi ichki transport buyicha komitetga a'zo buldilar va ularga tegishli tartib rakami berildi (masalan, Olmoniya-1, Fransiya-2, Italiya-3, Niderlandiya-4, Buyuk Britaniya-11, Rossiya-22 va xokazo).

Uzbekiston xozircha bu komitetga a'zo bulmasa xam, lekin Respublikamizda ishlab chikarilayotgan avtomo-billarning yoruglik asboblari taaluqli standartlarda BMT YEIK koidalarining talablari xisobga olinadi va tulik bajariladi.

BMT YEIK koidalari talablariga mos keladigan avtomobil yoruglik asboblari rasmiy xalkaro tasdiklanish belgisini oladi.

Xulosa

Avtomobil yoritish tizimlari nafaqat yo'lni yoritish, balki xavfsizlik, energiya samaradorligi va dizayn jihatlaridan ham muhim ahamiyatga ega. Tarixiy jihatdan an'anaviy lampa-faralardan zamonaviy modulli va moslashuvchan tizimlarga o'tilgan bo'lsa, bugungi kunda yangi texnologiyalar (masalan, OLED) yorug'lik manbalarining ingichka, yengil va ekologik toza alternativlarini taqdim etmoqda. Bundan tashqari, xalqaro standartlar (BMT YEIK) avtomobil yoritish asboblari xavfsizlik va sifat talablarini birlashtirishda muhim rol o'ynaydi. Kelajakda avtomobil yoritish tizimlari yanada aqlli, energiya tejankor va estetik jihatdan jozibador bo'lib boradi, bu esa haydovchi va yo'lovchilar uchun qulaylik va xavfsizlikni oshiradi.



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ютт В.Е. "Электрооборудование автомобилей". М., Транспорт, 1995. -304с.
2. Теория, конструкция и расчет автотракторного электрооборудования. Л.В.Копилов, В.И.Коротков, В.Е. Красилников и др. Под редакцией М.Н. Фесенко. М., Машиностроение, 1979. - 344с.
2. Банников С.П. "Электрооборудование автомобилей". М., Транспорт, 1977. - 288с.
3. Галкин Й.М. "Электрооборудование автомобилей и тракторов". М., Машиностроение. 1968. - 280с.
4. Резник А.М. "Электрооборудование автомобилей". М., Транспорт, 1990. - 256с.
5. Илин Н.М., Ваняев В.Й., Тимофеев Й.Л. "Электрооборудование авто-мобилей". М.Транспорт, 1982. - 262с.

PILIK MASHINALARIDA MAHSULOTNING CHO‘ZILISHI

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti tel.: (91) 239-

18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

magistrant S.Eshquvvatov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti tel.: (88) 807-

15-35 e-mail: eshquvvatovsanjar11@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada pilik yoki pilta cho‘zish asbobiga borishdan oldin ular yunaltiruvchi vodilkadan utib, cho‘zish asbobiga keladi. Yunaltiruvchi vodilka plankasi cho‘zish asbobining silindri bo‘ylab asta qaytarilgan harakat qilishi tufayli pilta yoki pilik vodilka plankasi bilan sinxron tarzda siljiydi. Shuning uchun silindr ustidagi elastik valiklar ko‘pga chidaydi. Plankasining soniga qarab vodilkalar bir plankali va qo‘sh plankali bo‘ladi. Bir plankali vodilkalar birinchi o‘tim pilik mashinalarida, qo‘sh plankali vodilkalar esa ikkinchi utim pilik mashinalarida qo‘llanilishi haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Yigiruv, ip, pilik, yigirib, pilta, fabrika, mashina, pilta, momiq, o‘rta, yo‘g‘on.

Аннотация: В данной статье показано, что перед тем, как ламели достигнут натяжного устройства, они проходят через направляющую рейку и попадают в натяжное устройство. Направляющая рейка движется синхронно с направляющей рейкой ламелей благодаря медленному возвратно-поступательному движению вдоль цилиндра натяжного устройства. Следовательно, эластичные ролики на цилиндре обладают большей долговечностью. В зависимости от количества ламелей, направляющие бывают одно- и двухпроходными. Приведена информация об использовании однопроходных направляющих в машинах для производства ламелей первого прохода и двухпроходных направляющих в машинах для производства ламелей второго прохода.

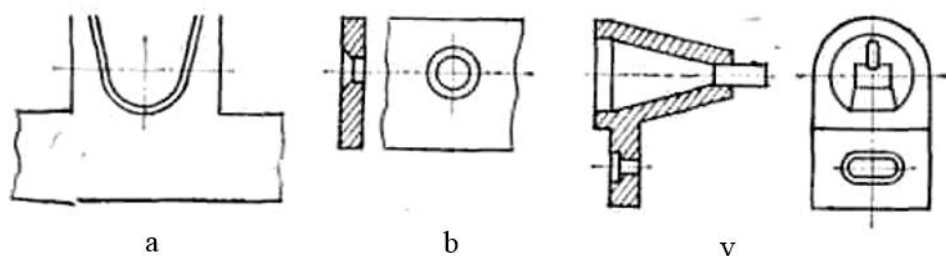
Ключевые слова: прядение, пряжа, моток, прядение, моток, фабрика, машина, моток, пушистый, средний, толстый.

Abstract: In this article, before the slats or slats reach the stretching device, they pass through the guide rail and reach the stretching device. The guide rail moves synchronously with the slat or slats guide rail due to the slow reciprocating movement along the stretching device cylinder. Therefore, the elastic rollers on the cylinder are more durable. Depending on the

number of slats, the guides are single-slat and double-slat. Information is provided on the use of single-slat guides in first-pass slat machines, and double-slat guides in second-pass slat machines.

Keywords: Spinning, yarn, skein, spinning, skein, factory, machine, skein, fluffy, medium, thick.

Yigirilgan ipa ishlab chiqarishda pilik yoki piltal choʻzish asbobiga borishdan oldin ular yunaltiruvchi vodilkadan oʻtib, choʻzish asbobiga keladi. Yunaltiruvchi vodilka plankasi choʻzish asbobining silindri boʻylab asta qaytarilgan harakat qilishi tufayli piltal yoki pilik vodilka plankasi bilan sinxron tarzda siljiydi. Shuning uchun silindr ustidagi elastik valiklar kupga chidaydi. Plankasining soniga qarab vodilkalar bir plankali va qoʻsh plankali boʻladi. Bir plankali vodilkalar birinchi utim pilik mashinalarida, qush plankali vodilkalar esa ikkinchi utim pilik mashinalarida qoʻllaniladi. Qoʻsh plankali vodilkada valik pilikni bir tekis doimiy bosim bilan bosib turadi. Bir plankali vodilkada esa valikdan pilikka tushadigan bosim uzgarib turadi. Bu uning kamchiligi xisoblanadi. Harakat xarakteriga kura vodilkalarning qulochi (borib-kelishi) oʻzgaruvchan va uzgarmas boʻladi. Oʻzgaruvchan quloqli vodilkada plankaning tebranish amplitudasi uzgarib turadi. Shu tufayli valiklar kupga chidaydi. Shuning uchun hozir ishlab chiqarilayotgan pilik mashinalariga uzgaruvchan quloqli vodilkalar urnatilgan. Vodilkalarning piltal utadigan kuzi ochiq (2- rasm, a), pilik utadiganniki esa yopiq boʻladi (2- rasm, b). Piltal zichlovchi yotki vodilkalar (2-rasm, v) ham boʻladi.



2- rasm. Piltal va pilik vodilkalari.

Bu tipdagi vodilka keng tarqalgan, chunki mahsulot bunday vodilka - zichlagichning teshigidan utayotganda zichlanadi, undagi tolalar bir-biriga yaqinlashadi, ular orasidagi ishqalanish kuchi ortadi va natijada choʻzish jarayoni yaxshilanadi.

Choʻzish asboblari

Pilik mashinalarida quyidagi tipdagi choʻzish asboblari qoʻllaniladi:

1) aktiv zonasida zichlagich urnatilgan uch silindrli (R-260-3 markali mashinada);

2) xususiy choʻzish kattalashib boradigan turt silindrli (RT-132-3);

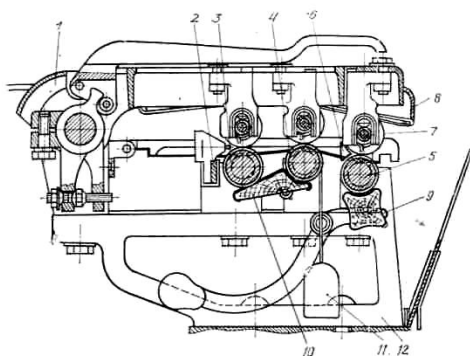
3) ikki zonali turt silindrli (R-168-3, R-192-3, R-192-4);

4) bir zonali ikki silindrli (RL-260-4);

5) bir va ikki tasmali (R-192-I, R-260-I-2);

6) uch va turt silindrli (R-260-5, R-192-5);

I - sunʼiy tolalarni ishlashda qabul qilinadi.



1 **3- rasm. Uch silindrli cho‘zish asbobi.** yordamida beriladi (3- rasm). Cho‘zish asbobiga pilta vodilka - zichlagich 2 orqali keladi. Ta‘minlovchi silindr 5 bilan ikkinchi silindr 4 urtasidagi xususiy cho‘zish 1,17-1,28 ga teng. Ikkinchi silindr 4 bilan birinchi chiqaruvchi silindr 5 urtasidagi xususiy cho‘zish eski cho‘zish asbobiga qaraganda ikki marta oshirilgan. Shunday qilib, cho‘zish asbobining umumiy cho‘zish quvvati 6,25- 12,45 gacha oshirilgan. Bunga cho‘zish asbobiga zichlagich 6 urnatish hisobiga erishildi. Natijada tolalarni kontrol qilish yaxshilandi. Birinchi silindrning bir oz past urnatilishi tufayli esa silindr va valiklarning mahsulotni qamrab olish yoyi kichrayadi. Natijada pilikning uzilishi kamayadi. Ta‘minlovchi silindr bilan ikkinchi silindrning oraligi (razvodka) 35-50 mm, ikkinchi va birinchi silindrlarning oraligi esa 28-45 mm. Yuqorigi valik 7 ni chang va momiqdan uning ustidagi shlang 8 tozalab turadi. Birinchi silindrni chang va momikdan tozalovchi valik 9, ikkinchi va ta‘minlovchi silindrlarni esa ustiga movut qoplangan tozalovchi taxta 10 tozalab turadi. Yukcha 11 taxtani silindrlarga bosib turadi. Cho‘zish asbobi va uning hamma detallari silindrik stoyka 12 ga urnatilgan, stoyka esa mashinaning silindrik brusiga mahkamlangan.

Xususiy cho‘zishlar ortib boruvchi turt silindrli cho‘zish asbobi. Bu tipdagi cho‘zish asbobi RT-132-3 markali pilik mashinasiga urnatilgan. Valiklarni silindrlarga prujina yordamida richag bosib turadi. Pilik cho‘zish asbobiga zichlagich orqali kiradi. Cho‘zish asbobi silindrlar va ularni yuqoridan bosib turgan valiklardan iborat. Bu cho‘zish asbobi quvvati uch silindrli cho‘zish asbobiga qaraganda quvvatliroq bulib, 8-18 ga yetadi. Silindrlar orasidagi xususiy cho‘zish 2-3 ga, silindrlar orasidagi xususiy cho‘zish esa 2,5-3,2 ga teng. Turtinchi va uchinchi silindrlar oraligi 38-55 mm, uchinchi va ikkinchi silindrlar oraligi 37-50 mm, ikkinchi va birinchi silindrlar oraligi esa 34-45 mm. Yuqorigi valikni chang va momikdan tozalovchi shlang, oldingi silindr 6 ni tozalovchi valik, ikkinchi, uchinchi va turtinchi silindrlarni esa ustiga movut qoplangan tozalovchi taxta tozalab turadi. Birinchi (oldingi) silindr boshqalariga qaraganda 6 mm pastroq urnatilgan. Shu tufayli pilik yaxshi pishitiladi, kam uziladi.

Yuqori chuzuvchan ikki zonali turt silindrli cho‘zish asboblari. Yuqori chuzuvchan cho‘zish asboblari bundan 180-yil oldin ixtiro qilingan bulib, ularning har xil sistemalari mavjud. Ikki zonali turt silindrli cho‘zish asboblari eng keng tarqalgan. Bu asboblarning tuzilish prinsipi Aleksandrovskiy manufakturasida (Peterburg atrofida) rus texniklari ixtiro kilib, ishlab chiqarishga joriy qilgan birinchi ikkita cho‘zish asbobi bor yuqori chuzuvchan cho‘zish asbobining tuzilish

prinsipiga uxshaydi. Bu tipdagi cho‘zish asbobi chet ellarda 100-120-yildan keyin ixtiro qilindi.

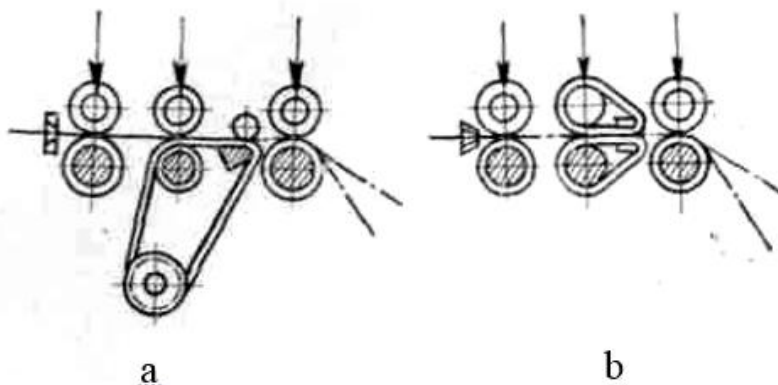
Ikki zonali to‘rt silindrlil cho‘zish asbobi. Pilta yunaldiruvchi vodilka orqali utib bir ozzichlanadi va cho‘zish asbobiga utadi, u birinchi va ikkinchi juftlar orasida chuzilib ingichkalashadi. Keyin ikkinchi va uchinchi juftlar orasiga urnatilgan zichlagichlardan utadi. Zichlagichlar piltani zichlaydi, natijada tolalar uchinchi va turtinchi juftlar orasidan yaxshi utadi va cho‘zish jarayoni normal boradi. Shunday qilib, bu cho‘zish asbobida maxsulot xuddi oralariga zichlagich o‘rnatilgan ikkita ketma-ket cho‘zish asbobidan utayotgandek bo‘ladi, shuning uchun ham bunday asbob ikki zonali deb ataladi. Birinchi va ikkinchi silindrlar ikkinchi (ketingi) zonaga, uchinchi va turtinchi silindrlar birinchi (oldingi) zonaga kiradi. Agar oldingi zonadagi xususiy cho‘zishni e_1 , opqa zonadagi xususiy cho‘zishni e_2 bilan belgilasak, u vaqtda cho‘zish asboblarida umumiy cho‘zish $Ye = e_1 \cdot e_2$, ya’ni umumiy cho‘zish xususiy cho‘zishlarning kupaytmasiga teng bo‘ladi.

Ikki zonali turt silindrlil cho‘zish asbobi R-192-3 va R-168-3 markali mashinalarga urnatilgan bulib, unda umumiy cho‘zish 3,4- 30 gacha bo‘ladi. Ketingi zonada xususiy cho‘zish 1,63-4,62 va oldingi zonada 2,98-6,96 ga teng. Bir tekis va sifatli pilik olish uchun silindr va valiklar oraligi tolalarning uzunligiga qarab o‘rnatilishi kerak.

Valiklarga qoplangan elastik materiallar titilib ketmasligi uchun pilta yoki pilik cho‘zish asbobidan oldin vodilka teshigidan utkaziladi.

Movut qoplangan tozalovchi valiklar yoki taxtalar silindr va valiklarni yopishgan kalta tolalardan tozalab turadi. Valiklar silindrlarni prujina yordamida richag orqali bosib turadi. Valiklarga ta’sir qiladigan nagruzka mahsulotning cho‘zish asbobiga kirish yunalishi buyicha 90, 100, 110, 110 N ga teng.

Cho‘zish jarayoni normal bulishi uchun mahsulot silindr bilan valiklar urtasida mahkam qisilib turishi kerak. Buning uchun siquvchi sistema yaxshi ishlashi lozim. Valiklarga bosim bilan ta’sir qilish uchun richagning teshigidagi o‘q atrofida buriladi. Shunda regulyator qo‘zg‘almas kulakda siljiydi. Natijada paydo bulgan kuch ta’sirida o‘q chiviqqa nisbatan siljiydi, shunda prujina siqilib valiklarni bosadi. Kulak chiviqqa bush urnatilgan bulib, unga bolt yordamida kronshteyn mahkamlangan. Kulak chiviqqa nisbatan rostlovchi vint yordamida urnatiladi. Shunday qilib, ushbu moslama yordamida valiklarning nagruzkasi rostlab turiladi. Bir zonali RL-260-4-1 markali pilik-pilta mashinalari keng joriy kilinsa, mahsulotning tannarxi arzonlashadi.



4-rasm. Tasmali cho‘zish asboblari; a - bir tasmali; b - ikki tasmali.

Bu tipdagi cho‘zish asbobi rogulkaga nisbatan vertikal urnatilgan bulib, pilta cho‘zish asbobiga zichlagich ko‘zi orqali beriladi. Ketingi cho‘zuvchi juft va oldingi cho‘zuvchi juft urtasidagi umumiy cho‘zish 1,08-6,05 gacha bo‘ladi. Valiklarning nagruzkasi prujina yordamida bevosita richag 4 orqali rostlanadi. Ikkala juftga tushadigan nagruzka 100-150 N ga teng.

Cho‘zish asboblari 4- rasm, a da bir tasmali va 4- rasm, b da ikki tasmali cho‘zish asboblari kursatilgan. Bu asboblari R-260-I-2 va R-192-I markali pilik mashinalariga urnatilgan bulib, ulardan ximiyaviy shtapel tolalarni va ularning paxta bilan aralashmasini ishlashda foydalaniladi. Bu cho‘zish asboblarining umumiy cho‘zish quvvati 12-16 gacha bo‘ladi. Ba’zi chet el firmalari egri-bugri maydonli cho‘zish asboblari ishlab chiqaradi (5-rasm). Ixtirochilarning fikricha, tasmali moelamalar tolalar bilan cho‘zish asbobi detallari urtasida ishkalanish kuchini oshiradi, natijada tolalar kattiq qisilgan holatda bulib, cho‘zish jarayoni yaxshi utadi. Bunday cho‘zish asboblarining quvvati 9-25 martagacha oshirilgan.

Xulosa. Pilik mashinalarida cho‘zish katta bulsa, ya’ni cho‘zish asboblari quvvatli bulsa, bu mashinalarga pilta mashinasidan yo‘g‘onroq mahsulot - pilta beriladi. Natijada pilta mashinalarining ish unumi kupayadi va ularning soni ancha kamayadi. Binobarin, katta iqtisodiy foyda olinadi. Shuning uchun pilik va ip yigiruv mashinalaridagi cho‘zish asboblarining cho‘zish quvvatini oshirib, katta cho‘zish bilan ishlab sifatli mahsulot olish tavsiya qilinadi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Marasulov Sh.R. Paxta va kimyoviy tolalarni yigirish Darslik.- 2- qism T.: O‘qituvchi, 1985.-314 b.
2. Бадалов К.И. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон: Учебник.-М., Легкая индустрия, 1978.-461 с.
3. Усенко В.А., Слостина Г.Л.Прядение химических волокон: Учебник.- М.: Международная программа образования,1999.-471
4. Azimov B. A. Paxta yigirish fabrikalarini loyixalash:O‘quv qo‘llanma.- T.:O‘zbekiston, 1995.-228 b.
5. G‘iyosova D.R. , Salomova R.S. Yigirish maxsus texnologiyasi: O‘quv qo‘llanma.- T.: Cho‘lpon, 2006.-175 b.
6. Алексеев К.Г. Исследование процесса формирования хлопчатобумажной ткани полотняного переплетения. М., Легкая индустрия, 1980.-120 с

PILIK MASHINALARNING TUZILISHI VA XAM - ASHYO BILAN TA’MINLANISHI

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

magistrant S.Eshquvvatov

Annotatsiya. Maqolada hozirgi zamon ip yigirish texnikasining taraqqiyoti davrida ip yigiruv fabrikalarida ip pilikdan yigirib olinishi hamda pilik mashinalarining ishtirokisiz bevosita pilta mashinalaridan chiqqan piltadan xohlagan yo'g'onlikda va sifatli ip yigirib-olish imkoniga ega emasligi haqida so'z borgan.

Kalit so'zlar: Yigiruv, ip, pilik, yigirib, pilta, fabrika, mashina, pilta, momiq, o'rta, yo'g'on.

Аннотация. В статье рассматривается современное развитие технологии прядения пряжи, неспособность прядильных фабрик прясть пряжу из ленты, а также неспособность прясть пряжу желаемой толщины и качества непосредственно из ленты, поступающей с чесальных машин, без участия самих чесальных машин.

Ключевые слова: прядение, пряжа, моток, прядение, моток, фабрика, машина, моток, пушистый, средний, толстый.

Abstract. The article discusses the current development of yarn spinning technology, the inability of spinning mills to spin yarn from slivers and the inability to spin yarn of the desired thickness and quality directly from slivers coming from carding machines without the participation of carding machines.

Keywords: Spinning, yarn, skein, spinning, skein, factory, machine, skein, fluffy, medium, thick.

Pilik maxsus pilik mashinalarida tayyorlanadi. Yuqori quvvatli (yuqori cho'zuvchan) cho'zish asboblari urnatilgan pilik va yigiruv mashinalari bir o'timdayok sifatli pilik tayyorlashga imkon beradi.

Lekin ba'zi fabrikalar kam quvvatli (kam chuzuvchan) cho'zish asboblari urnatilgan pilik mashinalari bilan jihozlanganligi tufayli u yerda mashinalarning ikki utimi qullaniladi. Birinchi utim pilik mashinalarida pilta mashinalarining oxirgi utimidan chiqqan piltadan pilik tayyorlanadi, keyingi utim pilik mashinalarida esa oldingi (birinchi) utimda tayyorlangan yo'g'on pilikdan ingichkapoq pilik tayyorlanadi.

Pilik mashinalarining quyidagi markalari bor:

1. Yo'g'on pilik tayyorlaydigan R-260 markali pilik mashinasi (markadagi 260 soni urchuqlar orasidagi masofani bildiradi, mm). Bu mashinada oxirgi pilta mashinasidan keltirilgan piltadan yo'g'on (past nomerli) pilik olinadi, chunki uning cho'zish asbobi kam quvvatlidir.

2. O'rtacha yo'g'onlikda pilik tayyorlaydigan R-192 markali pilik mashinasi. Bu mashinada piltadan urtacha yo'g'onlikdagi pilik olinadi.

3. Ingichka pilik tayyorlaydigan R-132 markali pilik mashinasi. Bu mashinada urtacha yo'g'onlikdagi pilikdan ingichka pilik olinadi.

Piltadan urtacha yo'g'onlikdagi pilik tayyorlaydigan R-192 markali va piltadan ingichka pilik tayyorlaydigan R-168 markali mashi-yaalarga yuqori quvvatli cho'zish asboblari urnatilganligi uchun pilik mashinalarining utimini qisqartirish mumkin. R-260, R-192, R-168 markali pilik mashinalarida bitta

piltadan bittadan pilik olinsa, R-132 markali pilik mashinalarida esa ikkita yo'g'on pilikdan bitta ingichka pilik olinadi.

Toshkent to'qimachilik mashinasozligi zavodi R-260-3, R-192-3, R-168-3, RT-132-3, RL-260-4 markali yangi pilik mashinalarini kuplab ishlab chiqarmoqda. R-192-I, R-260-I-2 markali mashinalar ximiyaviy shtapel tola uchun ishlatiladi. Hozir zavod R-260-5, R-192-5 markali mashinalarni ishlab chiqarishni boshladi. Bu mashinalardagi asosiy yangiliklar quyidagilardan iborat: urchuqlarga g'altaklar shovqinsiz aylanadi; yangi konstruksiyali boshqarish mexanizmi (qulf) urnatilgan; differensial mexanizmlarning konstruksiyasi yaxshilangan; schetchik urnatilgan; mashinalar knopka yordamida ishga tushiriladi va tuxtatiladi; tashqi ko'rinishi yaxshilangan.

Pilik mashinasida uchta asosiy jarayon bajariladi:

1) piltani (yoki oldingi utimdan chiqqan pilikni) cho'zish asbobida chuzib ingichkalashtiriladi;

2) olingan michka (hali pishitilmagan piltacha) ning pishiqligini oshirish uchun u rogulkali urchuq yordamida pishitilib pilikka aylantiriladi;

3) pishitilib tayyor bulgan pilik galtaklarga uraladi.

Pilik mashinalarining umumiy kurinishi 1- rasm, a, b, v, g da kursatilgan.

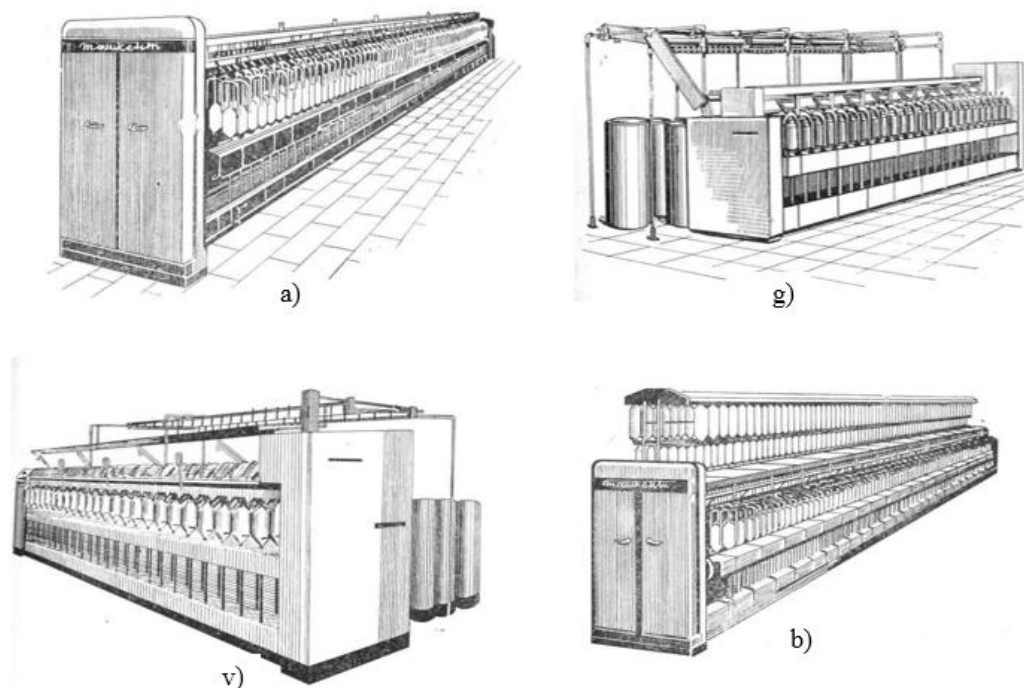
Pilta mashinasining oxirgi utimidan olingan piltali toslar pilik mashinasining opqa tomoniga terib qo'uyiladi. Piltani toslardan osongina tortib chiqarish uchun sekin aylanadigan yunaltiruvchi valik urnatilgan; pilta uni aylanib utadi va vodilka kuzidan utib, cho'zish asbobiga keladi. Cho'zish asbobidan cho'zilib chiqqan michka tez aylanadigan urchuqga kiydirilgan rogulka yordamida pishitilib pilikka aylanadi. Rogulka bir marta aylanganda pilik bir marta buraladi.

Pilik rogulka uchidagi teshik orqali uning ichi bush qanoti (tarmogi) ichidan utib, nastki teshigidan chiqadi va lapochkani ikki yoki uch marta aylanib utib, g'altakga uraladi.

Rogulka hap aylanganda pilik bir marta buralib, pishitilgan pilik rogulka bilan galtaklar turlicha tezlikda aylanishi natijasida galtaklarga o'raladi. Pilik mashinalarida galtaklar rogulkaga nisbatan tezroq aylanadi, natijada piliklar kam uzilib, mashinaning ish unumi ortadi. Pilik galtaklarga silindrik shaklda zich uralishi kerak, buning uchun galtaklar valik va shesternyalar yordamida aylanishdan tashqari, ular ustki karetk bilan birga yuqoriga va pastga ham harakatlanadi. Pastki karetk qo'zg'almas bulib, urchuqlarga harakat uzatuvchi valiklar va shesternyalarni tutib turadi. Reversiv harakat qiladigan momiq tozalovchi moslama shlang yordamida mashina hamda poldagi chang va momiqlarni tozalab turadi. U mashina ramkasining ustidagi relsda harakatlanadi. Bunday moslamalarning joriy qilinishi natijasida pilik va ip yigiruvchilarning

mehnati ancha yengillashib, ular mashina ustida va yonida paydo bulgan chang va momiqlarni tozalashdan ozod buldilar.

Ma'lum uzunlikdagi pilik mashinasiga ko'proq urchuq sig'dirish uchun



1-rasm. R-192 (a), RT-132 (b), R-260-5(v) va RL-192 (g) markali pilik mashinalarining umumiy ko'rinishi.

Urchuqlar shaxmat tartibida ikki qator joylashtiriladi.

R-260-3, R-192-3, R-168-3, R-192-5 va R-260-5 markali pilik mashinalarida ramka bulmaydi, RT-132-3 markali pilik mashinasida esa pilik uralgan galtaklar urnatiladigan ramka bor. Yo'g'on, urtacha yo'g'onlikdagi va ingichka pilik mashinalari bir-biridan urchuqlari va raltaklarining ulchamlari hamda tezligi bilan farq qiladi.

Xulosa: Tayyorlanayotgan pilik qanchalik ingichka bulsa, pilik mashinalari urchug'i, rogulkasi va raltaklarining tezligi shunchalik katta, ularning ulchamlari esa shunchalik kichik buladi, boshqa jixatdan ularning ishlash prinsipi bir xil. Pilik mashinalarining birinchi utimida hap bir piltadan bittadan pilik olinadi. Pilik mashinalarining keyingi utimlarida qayta ishlanadigan pilik ikkitadan qilib qo'shiladi, chuziladi va bitta pilik olinadi. Bunday pilik tekisroq bo'lishi taxlil qilindi.

Adabiyotlar ro'yxati.

7. Marasulov Sh.R. Paxta va kimyoviy tolalarni yigirish Darslik.-

2- qism T.: O'qituvchi, 1985.-314 b.

8. Бадалов К.И. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон: Учебник.-М., Легкая индустрия, 1978.-461 с.

9. Усенко В.А., Слостина Г.Л.Прядение химических волокон: Учебник.- М.: Международная программа образования,1999.-471
10. Azimov B. A. Paxta yigirish fabrikalarini loyixalash:O'quv qo'llanma.- T.:O'zbekiston, 1995.-228 b.
11. G'iyosova D.R. , Salomova R.S. Yigirish maxsus texnologiyasi: O'quv qo'llanma.-T.: Cho'lpon, 2006.-175 b.
12. Алексеев К.Г. Исследование процесса формирования хлопчатобумажной ткани полотняного переплетения. М., Легкая индустрия, 1980.-120 с

PNEVMOMEXANIK YIGIRISH MASHINALARIDAYIGIRILGAN IPLARNING XOSSALARINI TAHLILI

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

magistrant A.Murtazayev

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (97) 692-02-04 e-mail: murtozayevabduvohid@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada pnevmomexanik yigirish mashinasida ta'minlovchi maxsulot-piltadan ip yigirilishida beshta ketma-ket amalga oshuvchi texnologik jarayonlar qo'llanilishi hamda ularning xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar va pilta alohida tolalarga ajratilib, so'ngra qaytadan yig'ilishi yoki diskretizatsiya jarayonida mahsulot ko'ndalang kesimida tolalar soni keskin kamayib, bir-biridan uzilgan diskret tolalar oqimi hosil qilinishi haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: Pnevмомеханик, yigirish, mashina, korxona, kamera, cho'zilish, tola, diskret.

Аннотация. В данной статье представлена информация об использовании пяти последовательных технологических процессов при прядении пряжи из исходного продукта-ленты на пневматической прядильной машине, а также информация об их свойствах и о разделении ленты на отдельные волокна и последующей сборке или дискретизации, при которых количество волокон в поперечном сечении продукта резко уменьшается и образуется поток дискретных волокон, не связанных друг с другом.

Ключевые слова: Пневматический, прядильный, машина, предприятие, камера, растяжение, волокно, дискретный.

Abstract: This article provides information on the use of five sequential technological processes in spinning yarn from a supply product - sliver on a pneumatic spinning machine, as well as information on their properties, and on the separation of the sliver into individual fibers and subsequent reassembly or discretization, in which the number of fibers in the cross section of the product decreases sharply and a stream of discrete fibers is formed, disconnected from each other.

Key words. Pnevмatic, spinning, machine, enterprise, chamber, stretching, fiber, discrete.

Yigirish korxonalarida pnevmomexanik yigirish mashinasida ta'minlovchi maxsulot-piltadan ip yigirilishida beshta ketma-ket amalga oshuvchi texnologik jarayonlar qo'llanilishi ma'lum. Ularning xususiyatlari to'g'risida bir qancha

adabiyotlarda ta'kidlangan. Piltal alohida tolalarga ajratilib, so'ngra qaytadan yig'iladi. Diskretizatsiya jarayonida mahsulot ko'ndalang kesimida tolalar soni keskin kamayib, bir-biridan uzilgan diskret tolalar oqimi hosil qilinadi. Bu jarayon xuddi cho'zish jarayonini eslatadi, chunki mahsulot 7000 martagacha ingichkalashadi. Tolalarni transportirovkalash jarayonida diskret tolalar oqimida qisman bo'lsa-da, 10 martagacha cho'zilish sodir bo'ladi. Demak, mahsulot uzayishi ham diskretlashda, ham transportirovkalashda amalga oshadi. Diskret tolalar yigirish kamerasining eng keng joyi-novida to'planib qaytadan piltacha shakllanadi, ya'ni manfiy cho'zilish amalga oshib, unga teskari jarayon - diskret tolalarning qo'shilishi sodir bo'ladi. Shunday qilib, mahsulot uchta xususiy cho'zilishdan o'tadi. Ularning taqsimlanishi ko'p jihatdan tolalarning alohida tolalarga ajralishi, to'g'rilanishiga ta'sir etadi. Shu dolzarb masalani yechishda an'anaviy usullar mos kelmaganligi bois tajribalarni matematik rejalashtirish usullaridan foydalanildi. Xususiy cho'zilishlar esa ma'lum diapazonda o'zgarishi inobatga olinib, omillar kodlanayotganda minimal cho'zilish va maksimal cho'zilish qiymatlari nol va birga tenglashtiriladi. Chiziqiy zichligi 50 teksli ip chiqindi tolalardan yigirilib to'qqizta tajriba uch takrorlikda o'tkazilib namunalar olindi. Har bir namuna bo'yicha ipning uzilish kuchi, amaliy chiziqiy zichligi hamda ular bo'yicha notekisligi aniqlandi. Bulardan optimallanuvchi parametrlar sifatida foydalanildi va regression tenglamalar olindi. Tenglamaga kiruvchi koeffitsientlar tekshirilib, tenglamalar adekvatligi tegishli mezonlar yordamida aniqlandi. Olingan modellar interpretatsiyalari simpleks panjaralarda tahlil etildi. Optimallanuvchi parametrlar bo'yicha simpleks panjaralar solishtirilib, Autocoro 9 pnevmomexanik yigirish mashinasida xususiy cho'zilishlar taqsimotining muqobil qiymatlari aniqlandi.

Ipning xossa ko'rsatkichlari Surxondaryo viloyati, Jarqo'rg'on tumani "Surxonteks" MChJ korxonasining laboratoriyasida hamda Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o'quv laboratoriyasida o'rnatilgan sinov uskunalarida tegishli uslubiyatlar asosida aniqlandi.

Yarim tayyor mahsulot va ip orasidagi bog'lanish

Pnevmomexanik usulda ip shakllantirish o'ziga hosligi bilan boshqa usullardan farq qiladi. Bu usulda har bir o'timdagi tolalarning iflosiligi, uskunalarning tozalash darajasi va tolalarni to'g'rilanish va paralellash ko'rsatkichlariga hamda yarim tayyor mahsulot sifatiga katta talablar qo'yiladi.

Qattiq aralashmalar miqdori 0,22%dan oshmasligi kerak bo'lib, bunda eng katta xas cho'plarning og'irligi 0,15mg dan oshmasligi kerak; bir metrli qirqim bo'yicha notekisligi 1,5% yuqori bo'lmasligi kerak; Uster bo'yicha kesim

notekisligi 4,2%gacha [1,2]. Sifati kerakli talablarga javob beradigan ta'minlovchi pilta olish uchun uning tarkibidagi tolalarni maksimal darajada to'g'rilanishini va parallelashishini ta'minlash kerak.

Tolalar to'la ajratilmasdan, yigirish moslamasiga kompleks tolalar ko'rinishida kelsa ipda katta notekslik paydo bo'ladi. Rovon va pishiq ip olish uchun ta'minlovchi pilta katta rovonlikga ega bo'lishi kerak, shuning uchun tolalarni to'g'rilanishi va parallelanishini yarim mahsulotni tayyorlash bosqichida erishishga harakat qilish lozim [3].

Yuqoridagilar inobatga olinib tarash va piltalash o'timlaridagi yarim mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari aniqlandi.

Tarash va ikkita o'tim piltalash piltalari laboratoriyada o'rnatilgan uskunalarda tekshirildi.

Tekshirish natijalari 1-jadvalda keltirildi.

1-jadval

Tarash va piltalash jihozlaridan olingan piltalarning sifat ko'rsatkichlari

№	Ko'rsatkichlar nomi	Tarash piltasi
1	Chiziqiy zichligi, kteks	5,348
2	Metrik nomeri	0,187
3	Chiziqiy zichlik bo'yicha variatsiya koeffitsienti (1 m), %	1,47
4	Kesim bo'yicha notekislik,%:	
	-chiziqiy U_m	3,34
	- variatsiya koeffitsienti S_m	4,29
5	Nisbat S_m / U_m	1,284
6	Tarash piltasini kesim bo'yicha nazariy notekisligi, % S_u	0,583
7	Tarash jarayonini ta'riflovchi koeffitsient K	7,35
8	Tarash jarayonini baholash	qoniqarli

Tavsiyalar bo'yicha [9] tarash piltasini 1 metrli qirqim bo'yicha variatsiya koeffitsienti 1,5% dan oshmasligi kerak. 3.3-jadvalidan ko'rinib turibtki tarash piltasi talabga javob beradi.

Tarash texnologik jarayonni ta'riflash uchun $K=S_f/S_u$ koeffitsienti

qo'llaniladi.

Bu yerda:

S_f – piltani kesim bo'yicha massasini amaldagi variatsiya koeffitsienti, %;

S_u – ideal tarash piltasini variatsiya koeffitsienti, %.

Tarash piltasini ideal notekisligi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$C_u = \frac{100}{n};$$

bu yerda n – pilta kesimida tolalar soni.

$$n = \frac{T_{pil}}{T_{tol}} = \frac{5348}{0.182} = 29384$$

$$C_u = \frac{100}{\sqrt{n}} = \frac{100}{\sqrt{29384}} = 0.584;$$

$K=4,5 - 6,5$ bo'lsa tarash mashinasida texnologik jarayon yaxshi o'tmoqda deb hisoblanadi, $K=6,6 - 8,0$ bo'lsa – qoniqarli, $K= 8,5$ va undan ortiq bo'lsa – yomon.

3.3-jadvali natijalaridan ko'rinib turibiki, olib borilgan tadqiqotlarda tarash jarayoni qoniqarli o'tayotganligini ko'rish mumkin.

Pitalash mashinalarni qo'llash pilta sifatini yaxshilashga imkon beradi. Ikkinchi o'tim pitalash mashinalardan olingan pilta 1 metrli qirqim bo'yicha ham (0,72%) hamda kesim bo'yicha ham ($U_m=2,62\%$) yuqori ravonlikga ega. Pilta massalari kesim bo'yicha normal taqsimlansa nisbat $S_m/ U_m=1,25$ ga teng. 3.3-jadvalidan ko'rinib turibiki II o'tim pitalash piltasi uchun $S_m/ U_m=1,251$ ga teng, demak piltani sifati yuqori.

Xulosa: Piltaning notekisligi bevosita ipning notekisligiga ta'sir etadi, chunki pnevmomexanik yigirish mashinalarida siklik qo'shishni samarasi faqat ipning kamera diametriga teng bo'lgan uzunlikdagi qirqimlar bo'yicha notekisligida namoyon bo'ladi. 1,0 m uzunlikga teng bo'lgan qirqimlarda (cho'zish miqdoriga mos) piltani 1 sm qirqimlar bo'yicha notekisligi ipning notekisligida aks etiladi [4]. Pitalash piltasini strukturasi pitalash mashinasida tolalarni tekislanishi va parallelanishi hisobiga yaxshilanadi, bu esa tolalarni guruhli siljishini bartaraf

etadiva nazoratsiz tolalarni kamaytirishi xaqida taxlil qilindi.

Adabiyotlar ro'yxati.

1. Stalder Herbert Развитие разных способов прядения // Реф.сбор. Текстильной промышленности. – Москва, 1990. №7. - С. 11.
2. Q.Jumaniyazov va boshqalar. Paxta yigirish texnologik jarayonlarini loyihalash. Toshkent 2007-y.
3. Плеханов ФМ. “Технологический процессы пневмомеханического прядения” – Москва, 1986.
4. Abduvaxidov M. Ip mexanikasi //Darslik. -T.: TTESI, 2010.
5. A.Murtozayev, O.Abdurahmonovlar “Pnevmomexanik usulda ip yigirish texnologiyasi xususiyatlari” mavzusidagi Respublika janubida yuk va yo'lovchi tashishning muammo va yechimlari mavzusida Respublika miqyosida ilmiy va ilmiy-texnik anjumanni. Termiz-2024. 576-579 bet.
6. A.Murtozayev, O.Abdurahmonovlar “Pnevmomexanik usulda ip ishlab chiqarish strukturasi va xossalriga ta'sir etuvchi omillari tahlili” mavzusidagi Respublika janubida yuk va yo'lovchi tashishning muammo va yechimlari mavzusida Respublika miqyosida ilmiy va ilmiy-texnik anjumanni. Termiz-2024. 579-581 bet.

TO'QIMACHILIK IPI VA MATOLARIGA QO'YILADIGAN TALABLAR

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

magistrant I.Boltayev

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (99) 507-03-09 e-mail: ismoilboltayev06@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada to'qimachilik iplari kerakli pishqlikka ega bo'lishi va uzilishgacha bo'lgan cho'zilishdagi mustahkamlik ko'rsatkichi hamda mustahkamlik bo'yicha variatsiya koeffitsienti standartlarda belgilangan talablari, undan tashqari, belgilangan cho'ziluvchanlikka va optimal deformatsiya tarkibi, to'qimachilik iplarining uzilishdagi uzayishi va eshilishlar soni ham belgilangan standart talablariga mos kelishi bo'yicha ma'lumotlar taxlil qilingan.

Kalit so'zlar: Kiyim, to'qimachilik, iplar, yo'g'on, paxta, deformatsiya, poliefir, sintetik, tabiiy, kompleks, trikotaj.

Аннотация: В статье анализируются данные о требуемой прочности текстильных нитей и требования, установленные стандартами к показателю прочности на разрыв и коэффициенту вариации прочности, а также указывается, что заданное удлинение и оптимальный деформационный состав, удлинение при разрыве текстильных нитей и количество витков также соответствуют требованиям установленного стандарта

Ключевые слова: Одежда, текстиль, пряжа, толстая, хлопок, деформация, полиэстер, синтетическая, натуральная, сложная, трикотаж.

Abstract: The article analyzes the data on the required tenacity of textile yarns and the requirements set by the standards for the tensile strength index and the coefficient of variation in strength, in addition, the specified elongation and optimal deformation composition, elongation

at break of textile yarns and the number of twists also comply with the requirements of the established standard.

Keywords: Clothing, textiles, yarns, thick, cotton, deformation, polyester, synthetic, natural, complex, knitting g.

Texnologik jarayonning samaradorligi ham tayyor kiyimlarning sifati va ishonchliligini ko'p jihatdan to'qimachilik iplarining sifatiga bog'liq. Shuning uchun to'qimachilik iplari tegishli me'yoriy-texnik hujjatlarda belgilangan talablarga javob berishi kerak [1, 440 b, 2, 272 b.].

To'qimachilik iplariga bir qator talablar qo'yiladi: yo'g'onligi bir xil bo'lishi kerak. Olingan nominal chiziqliy zichlikdan og'ishi tegishli standart talablaridan chetlashmasligi zarur [3].

To'qimachilik iplari kerakli pishiqlikka ega bo'lishi lozim. Uzilishgacha bo'lgan cho'zilishdagi mustahkamlik ko'rsatkichi va mustahkamlik bo'yicha variatsiya koeffitsienti standartlarda belgilangan bo'ladi. Undan tashqari, belgilangan cho'ziluvchanlikka va optimal deformatsiya tarkibiga ega bo'lishi lozim. To'qimachilik iplarining uzilishdagi uzayishi va eshilishlar soni ham belgilangan standart talablariga mos kelishi kerak bo'ladi. To'qimachilik iplarining notekisligining ruxsat etilganligining maksimal qiymati quyidagicha bo'ladi:

3 buramlar-sintetik iplarda.

Oq iplarda oqlik darajasi ko'p bo'lmasligi kerak (foizda):

82-paxtalik;

78-armirlangan;

76-kompleks va teksturlangan iplar.

Paxtalik to'qimachilik iplarining meriserizatsiyalash darajasi 135 dan ko'p bo'lmasligi shart (GOST 25617).

Qaynoq suvda to'qimachilik iplarining kirishishi (GOST 28401 standart bo'yicha) ko'p bo'lmasligi kerak (foizda):

1,5-poliefir va laykra bilan qoplangan armirlangan va kompleks poliefir, laykra iplar uchun;

2,0-paxta bilan qoplangan armirlangan iplar uchun;

Me'yoriy namlik belgilanadi:

Paxtalik iplar uchun 7 %;

Sintetik iplar uchun 1,0 dan 5,0 % gacha;

Tabiiy ipak iplar uchun 9,0 % gacha.

To'qimachilik iplari issiqlikka chidamli bo'lishi kerak [4, 560 b.]. Yuqori tezlikda ishlaydigan to'qimachilik mashinalarida qizish natijasida uzilishlar soni ko'payadi:

Lavsan va laykra tolali kompleks va kapron tolali iplarda kritik qizish harorati 250-270⁰S (poliefirli tolalar 210-220⁰S haroratda yumshashi boshlanadi va pishiqligini yo'qotadi;

polinoz tolalaridan olingan iplarning kritik qizish harorati 330- 350⁰S;

paxta tolasidan olingan iplarning kritik qizish harorati 400⁰S.

Ushbu xususiyatlariga bog'liq ravishda dazmollash paytida dazmolning pastki plitasidagi qizish harorati GOST 16958 standart bo'yicha qo'yidagicha belgilanadi:

paxtalik qoplamali armirlangan iplar-200⁰S;

kompleks poliefir qoplamali armirlangan va teksturlangan iplar-150⁰S;

poliamid iplar-110⁰S.

To'qimachilik iplarining sifatini tashqi nuqsonlari bo'yicha aniqlash GOST 30227-93 standart bo'yicha ishlatilishiga qarab uch turga bo'linadi [40,640 b]:

1-gazlama va noto'qima matolarni to'qish uchun ishlatiladigan to'qimachilik iplari;

2-trikotaj matolarini tikish uchun ishlatiladigan to'qimachilik iplari;

3-poyabzal uchun ishlatiladigan to'qimachilik iplari.

1000 m dagi tugunchalar soni uchtdan oshmasligi kerak.

Paxtalik va sintetik to'qimachilik iplari turli o'ramlarda ishlab chiqariladi:

- o'rash uzunligi 700 dan 12000 metrgacha bo'lgan yoki o'rash og'irligi 350 g dan ortiq bo'lmagan bir gardishli g'altaklarda;
- 200 dan 400 m gacha silindrsimon bobinalarda;
- o'rash uzunligi 2500 dan 5000 metrgacha yoki o'rash og'irligi 500 g dan ortiq bo'lmagan konussimon bobinalarda;
- o'rash og'irligi kamida 50 g bo'lgan o'rash g'altaklarida.

Paxtalik trikotaj iplari 150 - 260 g og'irlikdagi ko'ndalang o'ralgan iplarda 135±3 sm uzunlikdagi yoki og'irligi 1500 g dan oshmaydigan bobinalarda ishlab chiqariladi.

Iplarni o'rashning o'rtacha uzunligining o'rtacha uzunligining ruxsat etilgan og'ishi minus 1,5% (2500 m gacha o'rash uchun) va minus 1,0% (2500 m dan ortiq o'rash uchun) bo'lishi kerak [54, 192 b.].

Tabiiy ipakdan to'qimachilik iplari 65-sonli o'ralgan g'altaklarda, silindrsimon patronlarda, bir gardishli g'altaklarda, konussimon bobinalarda ishlab chiqariladi.

Tabiiy ipakdan tayyorlangan to'qimachilik iplarining kafolatlangan yaroqlilik muddati 18, 18a, 13 va 13a belgilari, tashish va saqlash shartlariga muvofiq –ishlab chiqarilgan kundan boshlab 5 yil [56, 432 b].

Paxta, jun, kanop, zig'ir va ipak chiqindilaridan ipning qalinligi nomer bilan ko'rsatilgan. Nomer birlik massasi uchun ipning uzunligini ko'rsatadi.

Metrik nomer tizimi bilan bir qatorda ingliz va fransuz tizimlari ham qo'llaniladi. Shuning uchun uzunlik va massa uchun turli o'lchov birliklari qo'llaniladi.

Ipning nomeri metrik tizimida Nm bilan belgilanadi, ya'ni, u birlik massasiga ega bo'lgan ipning uzunligini ko'rsatadi (metrlar soni yoki grammdagi kilometrlar yoki kilogrammda).

To'qimachilik iplari bir nechta qo'shilishdan hosil bo'lgan iplardir. Misol uchun, agar iplar $Nm = 100/3$ metrik nomerga ega bo'lsa, bu 3 ta ip birlashganligini anglatadi, ularning soni Nm 100. SHu bilan birga, 100 m ipning massasi bo'lib, 3 g yoki 33,3 m 1 g massasiga tengdir.

Metrik nomerlash tizimi birinchi navbatda, ipak ip, import qilingan sintetik ip va aralash tolali ipni tikishda ishlatiladi.

Paxta va zig'irdan olingan iplar ko'pincha ingliz tizimida raqamlanadi. Ba'zi bir davlatlarda paxtalik iplar metrik raqamlashda ishlatiladi.

Har xil turdagi tolalardan tayyorlangan to'qimachilik iplari ishlab chiqaruvchilar tomonidan tayinlangan va ma'lum raqamlash tizimining raqamlariga mos kelmaydigan yorliqlarda maxsus raqamlarga ega bo'lishi mumkin.

Oldinlari deyarli barcha to'qimachilik iplari alohida iplardan o'ralgan bo'lib, bu ularning sifatini yaxshilash, ularni butun uzunligi bo'ylab xususiyatlarda bir xil qilish imkonini berdi.

Xulosa: Texnologik taraqqiyot tufayli har bir alohida ip tobora bir xil bo'lib qoldi, shuning uchun to'qimachilik iplarini uchta qatlamda ishlab chiqarishning hojati yo'q edi - axir ikki qavatli iplar ma'lum bir sifat darajasini qondiradi. Shunday qilib, 80/2 metrik raqami (80 m ipning massasi 2 g) bo'lgan zamonaviy import qilingan iplarning metrik raqami 120/3 (120 m ipning massasi 3 g) bilan almashtirildi, ikkalasi ham taxminan bir xil kesim va chiziqliy zichlikka ega (40) m ipning massasi 1 g) ulardan samarali foydalanish kerak xisoblanadi.

Adabiyotlar ro'yxati.

1. Савостицкий А.В. Технология швейных изделий/ А. В. Савостицкий, Е. Х. Меликов.-М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982.-440 с.
2. Меликов Е.Х. Лабораторный практикум по технологии швейных изделий/ Е. Х. Меликов и др. - М: Легпромбытиздат, 1988.-272 с.
3. ГОСТ 6309-93. Нитки швейные хлопчатобумажные и синтетические. Технические условия. Введ. 01.01.96. - М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1995.
4. Кокеткин П. П. Одежда: технология - техника, процессы – качество/ П. П. Кокеткин. - М.: Изд. МГУДТ, 2001. - 560 с.
5. Труханова А.Т. Основы технологии швейного производства/ А. Т. Труханова. - М.: Высшая школа, 2000. - 336с.
6. Рачок В.В. Оборудование швейного производства/ В. В. Рачок - Минск: Высшая школа, 2000. - 192 с.
7. Ермаков А.С. Оборудование швейных предприятий/ А. С. Ермаков - М.: ПрофОбрИздат, 2002. - 432 с.

TO'QIMACHILIK TOLA, IP VA MATOLARNING ASSORTIMENTI, TASNIFI HAMDA QO'LLANISH SOHALARI

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

magistrant I.Boltayev

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti)

tel.: (99) 507-03-09 e-mail: ismoilboltayev06@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada paxta tolasi to'qimachilik sanoatining asosiy xom ashyosi haqida ma'lumotlar yoritilgan. Bunda paxta tolasi boshqa tabiiy tolalarga nisbatan paxta tolasining yigiriluvchanlik xususiyati yuqoriligi, ip yigiruv korxonalarida turli xil yo'g'onlikdagi iplar olinishi va bu iplar haqida ma'lumotlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: Paxta, tola, sanoat, xom ashyo, tabiiy, kimyoviy, ip, yigiruv, korxona, sifat, ipak, to'qimachi.

Аннотация. В статье представлена информация о хлопковом волокне, основном сырье для текстильной промышленности. Рассматриваются высокая прядильная способность хлопкового волокна по сравнению с другими натуральными волокнами, производство пряжи различной толщины на прядильных предприятиях, а также информация об этой пряже.

Ключевые слова: хлопок, волокно, промышленность, сырье, натуральный, химический, пряжа, прядение, предприятие, качество, шелк, ткач.

Abstract. The article provides information about cotton fiber, the main raw material of the textile industry. It discusses the high spinnability of cotton fiber compared to other natural fibers, the production of yarns of various thicknesses in spinning enterprises, and information about these yarns.

Keywords: Cotton, fiber, industry, raw material, natural, chemical, yarn, spinning, enterprise, quality, silk, weaver.

Paxta tolasi to'qimachilik sanoatining asosiy xom ashyosidir. Boshqa tabiiy tolalarga nisbatan paxta tolasining yigiriluvchanlik xususiyati yuqori bo'ladi. Undan ip yigiruv korxonalarida turli xil yo'g'onlikdagi iplar olinadi va bu iplardan pishiq, nafis va chiroyli, rang-barang gazlamalar ishlab chiqariladi.

Yigiruv korxonalarida paxta tolasi bilan bir qatorda kimyoviy tolalar ishlab chiqarish gurkirab o'sib bormoqda. Bu Respublikamiz to'qimachilik sanoati xom ashyo bazasini yanada kengaytirishga va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar assortimentini ko'paytirishga imkon yaratib beradi.

Yigirish korxonalarida turli xil tolalar aralashmasidan ip yigirib olinadi, ya'ni ma'lum yo'g'onlikdagi va pishiqlikdagi ip olish uchun maxsus yigirish tizimlaridan foydalaniladi. Yigirilgan ip sifatli va tannarxi past bo'lishi uchun ip yigirish tizimiga, xom ashyo sifatiga, ayniqsa, tolaning uzunligi va ingichkaligiga qarab, yigirish tizimlari rejasi tuzilishi zarur.

Ip yigiruv korxonasida jarayon to'g'ri borishi uchun har bir yo'g'onlikdagi ip yigirish uchun alohida yigirish rejasi tuzilib, quyidagi asosiy omillar hisobga olinishi ko'zda tutiladi:

- texnologik jarayon qisqa bo'lishi, tannarxi past bo'lishi;
- yuqori tezlikda ishlaydigan zamonaviy texnologiyalarni jalb etish;
- yigirish jarayonlarini boshqarish kompyuter asosida amalga oshirilishi;
- uzilgan iplarni ulash va to'lgan naychalarni chiqarish ishlari avtomatlashtirilishi lozim;
- yigirish mashinalarida ip o'raladigan naychalarning o'lchamlari kattalashtirilgan bo'lishi lozim.

Xomashyo tarkibiga ko'ra iplar fizik-mexanik xossalari, tayyorlanish uslubi va qo'llanilishi bo'yicha ko'pgina turlarga bo'linadi. Tola turi bo'yicha paxtali ip, junli, ipak, viskozali va turli tolalar aralashmasidan tayyorlangan bo'linadi.

Iplar chiziqliy zichligi bo'yicha uch turga bo'linadi: ko'proq ishlatiladigan (11-30 teksli), kam ishlatiladigan (11 teks va kichik) va katta chiziqliy zichlikdagi

(30 teks va undan yuqori). Kichik chiziqliy zichlikdagi ipdan yupqa gazlamalar-batist, markizet va boshqalar ishlab chiqariladi.

Iplar oddiy, pishitilgan, eshilgan va pardozlangan ko'rinishda ishlab chiqariladi. Iplar to'quvchilik, trikotaj va maxsus buyumlar uchun ishlatiladi.

Bir xil chiziqliy zichlikdagi ikki va undan ortiq tanho iplarni o'zaro qo'shib, ularga buram berish natijasida pishitilgan ip hosil qilinadi. Pishitilganda ip belgilangan ko'rsatkichlarga ega bo'lib, barcha iste'mol xossalari ham yaxshilanadi. Iplarni pishitishdan ko'zlangan maqsad, ip mahsulotlarining belgilangan xossalarga egaligini, jilodor tashqi ko'rinishini va ma'lum barqaror strukturaga ega bo'lishni ta'minlashdir. Iplarni pishitishning mohiyati, bir necha iplarni qo'shib barqaror strukturaga va xossalarga ega bo'lgan ip yaratishdir.

Iplar pishitilganida vint chizig'i bo'ylab bir-birlariga chirmashib o'raladilar, buram deformatsiyasi oqibatida sodir bo'lgan deformatsiya kuchlari radius yo'nalishida ipni o'qi tomon iplarni siqib ipni belgilangan pishiqligini ta'minlaydi.

Kiyim-kechaklarni asosiy biriktiruvchi materiallariga to'qimachilik iplari kiradi. To'qimachilik iplari paxta, zig'ir, ipak, viskoza, kapron, anid, lavsan, ftorlon, propilen laykra tola va iplaridan tayyorlanadi [1,143 b., 2, 80 b.].

To'qimachilikda asosan (80 foizgacha) paxta tolalaridan tayyorlangan to'qimachilik iplari ishlatiladi. Ular 2, 3, 4, 6, 9 va 12 ta yakka iplarni pishitib olinadi. To'qimachilik sanoatida asosan 3-qo'shimli va 6-qo'shimli iplar ishlatiladi. Bu iplar mustahkamligi, cho'ziluvchanligi va bu xossalar tekisligi bo'yicha ekstra, prima va maxsus savdo markali bo'ladi. Yo'g'onligiga ko'ra esa quyidagi savdo nomerlarida bo'ladi [3,311 b., 4, 283 b.]:

3 - qo'shimlilari - 10,20,30,40,50,60,80,100;

6 - qo'shimlilari - 10,20,30,40,50,60,80;

9- qo'shimlilari - 0, 1, 3, 4, 6;

2 - qo'shimlilari - 00.

Paxta tolali iplarning nomeri tikiladigan gazlamalarning qalinligi va pardozi, bajariladigan ichiga qarab tanlanadi.

Pardozlanishiga ko'ra paxta tolali to'qimachilik iplari xom, qora, oqartirilgan va rangli hollarda ishlab chiqariladi.

Tayyor iplar sutrang va yaltiroq qilib chiqariladi. Qattiqligi jihatidan mayin yoki qattiq qilib appretlanadi [5, 249 b.].

To'qimachilik sanoati uchun paxta tolali iplar g'altaklar yoki qog'oz naychalarga o'ralib chiqariladi. To'qimachilik iplarning uzunligi 200 m, naychalardagi ipning uzunligi 400, 500, 1000, 2500 va 6000 m bo'ladi. To'qimachilik iplarining eshilishi o'ng yoki chap yo'nalishida bo'ladi. Eshilishning yo'nalishi noto'g'ri tanlansa, to'quv mashinalarida iplarning eshilishi bo'shashib ketadi va ular uziladi [6, 224 b.].

To'qimachilik iplarining sifatini ularning mustahkamligi, cho'ziluvchanligi, qayishqoqligi, oq iplar uchun oqlik darajasi, bo'yoqli iplar bo'yoqining mustahkamligi, tashqi ko'rinishida nuqsonlari bo'lmasligi, mustahkamligi va yo'g'onligi bo'yicha bir tekisda bo'lishi, eshilishning muvozanatli bo'lishi tavsiflaydi.

Ipak iplari to'qimachilikda kamroq ishlatiladi. Ular qimmatbaho xom ipakni ikki marta pishitib olinadi. Xom ipakning chiziqliy zichligi 3,22 yoki 4,56 teks bo'ladi. Pishitilgan iplar qaynatiladi va oq iplar oqartiriladi, rangli iplar bo'yoqlar bilan bo'yaladi.

Ipak iplarini 9, 13, 18, 33, 65 savdo nomerli qilib ishlab chiqariladi. Ularni g'altak yoki naychalarga 100, 200, 500, 700 va 1300 m uzunlikda o'raladi [7, 448 b.].

Savdo nomeri 5 va 33 bo'lgan ipak iplari ayollar va erkaklar ko'ylaklari, ayollar bluzkalarini va boshqa buyumlarni to'qishda, nomeri 18 va 13 bo'lgan iplar esa tugma iladigan teshiklarini yo'rmalashda va tugmalarni buyumga mahkamlab qo'yishda ishlatiladi. Tugma teshiklarini qo'lda yo'rmalashda, tugmalarni mahkamlab qo'yishda, bezak baxiyalar uchun yo'g'on 3 va 7 nomerli garus ishlatiladi.

Kimyoviy kompleks iplar va tolalardan olinuvchi to'qimachilik iplarining turlari yildan-yilga kengaymoqda.

Kimyoviy tolalardan birikkan, shakldor, o'zakli armaturalangan; shtapel tolalaridan olingan, tiniq va suvda eriydigan to'qimachilik iplari ishlab chiqariladi.

Birikkan to'qimachilik iplari viskoza, poliamidli, poliefirli laykra va boshqa kompleks ip turlaridan olinadi.

Viskozali iplar tugma teshiklarini yo'rmalashda tabiiy ipakdan olingan iplar o'rniga ishlatiladi.

Sintetik gazlamalar, charm, plyonka qoplamali gazlamalardan tikiladigan buyumlarni tikishda savdo nomeri 50-K deb belgilanadigan kapron birikkan iplari ishlatiladi. Paxta tolali iplarga nisbatan ularning mustahkamligi, ishqalanishga chidamliligi ancha katta, lekin ular issiqqa chidamaydi. Minutiga 2000-2200 qaviq hosil qilib tikilganda igna teshigiga ishqalanib eriydi va uziladi.

Lavsan birikkan iplari kapron iplardan ko'ra issiqqa chidamliroq bo'ladi. Ularni minutiga 3000 qaviq hosil qilib tikkanda ham ishlatsa bo'ladi. Biriktirma choklarni hosil qilishda savdo nomerlari 22-L, 33-L, 55-L va 90-L bo'lgan lavsan iplar, bo'rtma choklar uchun esa 4 va 7 nomerli lavsan iplar ishlatiladi.

Kislota va boshqa kimyoviy moddalar ta'siridan saqllovchi maxsus kiyimlarni tayyorlaganda vinilon, ftorlon va propilen tolali birikkan iplar ishlatiladi.

Meron, melan, elastik shakldor iplarni pishitib to'qimachilik iplari ham olinadi. Bu iplar mayinlik, yuqori cho'ziluvchanlik bilan tavsiflanadi va bo'rtma choklar bajarishda hamda trikotaj matolardan ko'ylaklar va ichki kiyimni tayyorlashda qo'llaniladi.

Xulosa

Yuqoridagi tahlil qilingan iplardan ma'lum bo'ladiki to'qimachilik iplarining iste'molchilarning o'ziga xos sharoitlaridan kelib chiqadigan talablariga muvofiq turli tarkibli tolalar aralashmasidan to'qimachilikda ishlatiladigan iplarni ishlab chiqarish bo'yicha tadqiqot ishlari yetarli olib borilmagan. To'qimachilik iplarining assortimentlarini o'rganishdan asosiy maqsadi matoni to'qish paytida optimallashtirish kerak bo'lgan iplarning tuzilishi va xususiyatlarini hisobga olgan holda ulardan samarali foydalanish kerak xisoblanadi.

Adabiyotlar ro'yxati.

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. Москва «КолосС», 2011.
2. Смирнова Н. А. Швейные нитки: Учеб. пособие/ Н. А. Смирнова- Кострома, КТИ, 1994. -80 с.
3. Шустов Ю.С. и др. Текстильное материаловедение лабораторный практикум. Учебное пособие., Москва, ИНФРА-М, 2016.
4. Ochilov T.A., Matmusayev U.M., Qulmetov M.Q.. To'qimachilik materiallarini sinash. Toshkent: «O'zbekiston», 2004., 311 b.
5. Qulmetov M. Tikuv buyumlari materialshunosligi. Toshkent: «Adabiyot uchqunlari», 2019., 249 b.
6. Ochilov T.A., Qulmetov M., Hamroeva S.A., Usmonova Sh.A., Toyirova T.A., Muxtarov J.R., To'raqulov B.T. To'qimachilik materialshunosligi. Toshkent: "Adabiyot uchqunlari", 2018., 224 b.
7. Б.А.Бузов Н.Д. Алыменкова. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство). Учебник - М.: АCADEMA, 2010. - 448 стр.

TO'QIMACHILIK TOLA, IP VA MATOLARNING ASSORTIMENTI, TASNIFI HAMDA QO'LLANISH SOHALARI

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

magistrant I.Boltayev

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (99) 507-03-09 e-mail: ismoilboltayev06@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada paxta tolasi to'qimachilik sanoatining asosiy xom ashyosi haqida ma'lumotlar yoritilgan. Bunda paxta tolasi boshqa tabiiy tolalarga nisbatan paxta tolasining yigiriluvchanlik xususiyati yuqoriligi, ip yigiruv korxonalarida turli xil yo'g'onlikdagi iplar olinishi va bu iplar haqida ma'lumotlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: Paxta, tola, sanoat, xom ashyo, tabiiy, kimyoviy, ip, yigiruv, korxona, sifat, ipak, to'qimachi.

Аннотация. В статье представлена информация о хлопковом волокне, основном сырье для текстильной промышленности. Рассматриваются высокая прядильная способность хлопкового волокна по сравнению с другими натуральными волокнами, производство пряжи различной толщины на прядильных предприятиях, а также информация об этой пряже.

Ключевые слова: хлопок, волокно, промышленность, сырье, натуральный, химический, пряжа, прядение, предприятие, качество, шелк, ткач.

Abstract. The article provides information about cotton fiber, the main raw material of the textile industry. It discusses the high spinnability of cotton fiber compared to other natural fibers, the production of yarns of various thicknesses in spinning enterprises, and information about these yarns.

Keywords. Cotton, fiber, industry, raw material, natural, chemical, yarn, spinning, enterprise, quality, silk, weaver.

Paxta tolasi to'qimachilik sanoatining asosiy xom ashyosidir. Boshqa tabiiy tolalarga nisbatan paxta tolasining yigiriluvchanlik xususiyati yuqori bo'ladi. Undan ip yigiruv korxonalarida turli xil yo'g'onlikdagi iplar olinadi va bu iplardan pishiq, nafis va chiroyli, rang-barang gazlamalar ishlab chiqariladi.

Yigiruv korxonalarida paxta tolasi bilan bir qatorda kimyoviy tolalar ishlab chiqarish gurkirab o'sib bormoqda. Bu Respublikamiz to'qimachilik sanoati xom ashyo bazasini yanada kengaytirishga va ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar assortimentini ko'paytirishga imkon yaratib beradi.

Yigirish korxonalarida turli xil tolalar aralashmasidan ip yigirib olinadi, ya'ni ma'lum yo'g'onlikdagi va pishiqlikdagi ip olish uchun maxsus yigirish tizimlaridan foydalaniladi. Yigirilgan ip sifatli va tannarxi past bo'lishi uchun ip yigirish tizimiga, xom ashyo sifatiga, ayniqsa, tolaning uzunligi va ingichkaligiga qarab, yigirish tizimlari rejasi tuzilishi zarur.

Ip yigiruv korxonasida jarayon to'g'ri borishi uchun har bir yo'g'onlikdagi ip yigirish uchun alohida yigirish rejasi tuzilib, quyidagi asosiy omillar hisobga olinishi ko'zda tutiladi:

- texnologik jarayon qisqa bo'lishi, tannarxi past bo'lishi;
- yuqori tezlikda ishlaydigan zamonaviy texnologiyalarni jalb etish;
- yigirish jarayonlarini boshqarish kompyuter asosida amalga oshirilishi;
- uzilgan iplarni ulash va to'lgan naychalarni chiqarish ishlari avtomatlashtirilishi lozim;
- yigirish mashinalarida ip o'raladigan naychalarning o'lchamlari kattalashtirilgan bo'lishi lozim.

Xomashyo tarkibiga ko'ra iplar fizik-mexanik xossalari, tayyorlanish uslubi va qo'llanilishi bo'yicha ko'pgina turlarga bo'linadi. Tola turi bo'yicha paxtali ip, junli, ipak, viskozali va turli tolalar aralashmasidan tayyorlangan bo'linadi.

Iplar chiziqliy zichligi bo'yicha uch turga bo'linadi: ko'proq ishlatiladigan (11-30 teksli), kam ishlatiladigan (11 teks va kichik) va katta chiziqliy zichlikdagi (30 teks va undan yuqori). Kichik chiziqliy zichlikdagi ipdan yupqa gazlamalar-batist, markizet va boshqalar ishlab chiqariladi.

Iplar oddiy, pishitilgan, eshilgan va pardozlangan ko'rinishda ishlab chiqariladi. Iplar to'quvchilik, trikotaj va maxsus buyumlar uchun ishlatiladi.

Bir xil chiziqliy zichlikdagi ikki va undan ortiq tanho iplarni o'zaro qo'shib, ularga buram berish natijasida pishitilgan ip hosil qilinadi. Pishitilganda ip belgilangan ko'rsatkichlarga ega bo'lib, barcha iste'mol xossalari ham yaxshilanadi. Iplarni pishitishdan ko'zlangan maqsad, ip mahsulotlarining belgilangan xossalarga egaligini, jilodor tashqi ko'rinishini va ma'lum barqaror strukturaga ega bo'lishni ta'minlashdir. Iplarni pishitishning mohiyati, bir necha iplarni qo'shib barqaror strukturaga va xossalarga ega bo'lgan ip yaratishdir.

Iplar pishitilganida vint chizig'i bo'ylab bir-birlariga chirmashib o'raladilar, buram deformatsiyasi oqibatida sodir bo'lgan deformatsiya kuchlari radius yo'nalishida ipni o'qi tomon iplarni siqib ipni belgilangan pishiqligini ta'minlaydi.

Kiyim-kechaklarni asosiy biriktiruvchi materiallariga to'qimachilik iplari kiradi. To'qimachilik iplari paxta, zig'ir, ipak, viskoza, kapron, anid, lavsan,

ftorlon, propilen laykra tola va iplaridan tayyorlanadi [1,143 b., 2, 80 b.].

To'qimachilikda asosan (80 foizgacha) paxta tolalaridan tayyorlangan to'qimachilik iplari ishlatiladi. Ular 2, 3, 4, 6, 9 va 12 ta yakka iplarni pishitib olinadi. To'qimachilik sanoatida asosan 3-qo'shimli va 6-qo'shimli iplar ishlatiladi. Bu iplar mustahkamligi, cho'ziluvchanligi va bu xossalar tekisligi bo'yicha ekstra, prima va maxsus savdo markali bo'ladi. Yo'g'onligiga ko'ra esa quyidagi savdo nomerlarida bo'ladi [3,311 b., 4, 283 b.]:

3 - qo'shimlilari - 10,20,30,40,50,60,80,100;

6 - qo'shimlilari - 10,20,30,40,50,60,80;

9- qo'shimlilari - 0, 1, 3, 4, 6;

2 - qo'shimlilari - 00.

Paxta tolali iplarning nomeri tikiladigan gazlamalarning qalinligi va pardozi, bajariladigan ichiga qarab tanlanadi.

Pardozlanishiga ko'ra paxta tolali to'qimachilik iplari xom, qora, oqartirilgan va rangli hollarda ishlab chiqariladi.

Tayyor iplar sutrang va yaltiroq qilib chiqariladi. Qattiqligi jihatidan mayin yoki qattiq qilib appretlanadi [5, 249 b.].

To'qimachilik sanoati uchun paxta tolali iplar g'altaklar yoki qog'oz naychalarga o'ralib chiqariladi. To'qimachilik iplarning uzunligi 200 m, naychalardagi ipning uzunligi 400, 500, 1000, 2500 va 6000 m bo'ladi. To'qimachilik iplarining eshilishi o'ng yoki chap yo'nalishida bo'ladi. Eshilishning yo'nalishi noto'g'ri tanlansa, to'quv mashinalarida iplarning eshilishi bo'shashib ketadi va ular uziladi [6, 224 b.].

To'qimachilik iplarining sifatini ularning mustahkamligi, cho'ziluvchanligi, qayishqoqligi, oq iplar uchun oqlik darajasi, bo'yoqli iplar bo'yoqining mustahkamligi, tashqi ko'rinishida nuqsonlari bo'lmasligi, mustahkamligi va yo'g'onligi bo'yicha bir tekisda bo'lishi, eshilishning muvozanatli bo'lishi tavsiflaydi.

Ipak iplari to'qimachilikda kamroq ishlatiladi. Ular qimmatbaho xom ipakni ikki marta pishitib olinadi. Xom ipakning chiziqiy zichligi 3,22 yoki 4,56 teks bo'ladi. Pishitilgan iplar qaynatiladi va oq iplar oqartiriladi, rangli iplar bo'yoqlar bilan bo'yaladi.

Ipak iplarini 9, 13, 18, 33, 65 savdo nomerli qilib ishlab chiqariladi. Ularni g'altak yoki naychalarga 100, 200, 500, 700 va 1300 m uzunlikda o'raladi [7, 448 b.].

Savdo nomeri 5 va 33 bo'lgan ipak iplari ayollar va erkaklar ko'ylaklari, ayollar bluzkalarini va boshqa buyumlarni to'qishda, nomeri 18 va 13 bo'lgan iplar esa tugma iladigan teshiklarini yo'rmalashda va tugmalarni buyumga mahkamlab qo'yishda ishlatiladi. Tugma teshiklarini qo'lda yo'rmalashda, tugmalarni mahkamlab qo'yishda, bezak baxiyalar uchun yo'g'on 3 va 7 nomerli garus ishlatiladi.

Kimyoviy kompleks iplar va tolalardan olinuvchi to'qimachilik iplarining turlari yildan-yilga kengaymoqda.

Kimyoviy tolalardan birikkan, shakldor, o'zakli armaturalangan; shtapel tolalaridan olingan, tiniq va suvda eriydigan to'qimachilik iplari ishlab chiqariladi.

Birikkan to‘qimachilik iplari viskoza, poliamidli, poliefirli laykra va boshqa kompleks ip turlaridan olinadi.

Viskozali iplar tugma teshiklarini yo‘rmaslashda tabiiy ipakdan olingan iplar o‘rniga ishlatiladi.

Sintetik gazlamalar, charm, plyonka qoplamali gazlamalardan tikiladigan buyumlarni tikishda savdo nomeri 50-K deb belgilanadigan kapron birikkan iplari ishlatiladi. Paxta tolali iplarga nisbatan ularning mustahkamligi, ishqalanishga chidamliligi ancha katta, lekin ular issiqqa chidamaydi. Minutiga 2000-2200 qaviq hosil qilib tikilganda igna teshigiga ishqalanib eriydi va uziladi.

Lavsan birikkan iplari kapron iplardan ko‘ra issiqqa chidamliroq bo‘ladi. Ularni minutiga 3000 qaviq hosil qilib tikkanda ham ishlatsa bo‘ladi. Biriktirma choklarni hosil qilishda savdo nomerlari 22-L, 33-L, 55-L va 90-L bo‘lgan lavsan iplar, bo‘rtma choklar uchun esa 4 va 7 nomerli lavsan iplar ishlatiladi.

Kislota va boshqa kimyoviy moddalar ta‘siridan saqllovchi maxsus kiyimlarni tayyorlaganda vinilon, ftorlon va propilen tolali birikkan iplar ishlatiladi.

Meron, melan, elastik shakldor iplarni pishitib to‘qimachilik iplari ham olinadi. Bu iplar mayinlik, yuqori cho‘ziluvchanlik bilan tavsiflanadi va bo‘rtma choklar bajarishda hamda trikotaj matolardan ko‘ylaklar va ichki kiyimni tayyorlashda qo‘llaniladi.

Xulosa

Yuqoridagi tahlil qilingan iplardan ma‘lum bo‘ladiki to‘qimachilik iplarning iste‘molchilarning o‘ziga xos sharoitlaridan kelib chiqadigan talablariga muvofiq turli tarkibli tolalar aralashmasidan to‘qimachilikda ishlatiladigan iplarni ishlab chiqarish bo‘yicha tadqiqot ishlari yetarli olib borilmagan. To‘qimachilik iplarining assortimentlarini o‘rganishdan asosiy maqsadi matoni to‘qish paytida optimallashtirish kerak bo‘lgan iplarning tuzilishi va xususiyatlarini hisobga olgan holda ulardan samarali foydalanish kerak xisoblanadi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. Москва «КолосС», 2011.
2. Смирнова Н. А. Швейные нитки: Учеб. пособие/ Н. А. Смирнова- Кострома, КТИ, 1994. -80 с.
3. Шустов Ю.С. и др. Текстильное материаловедение лабораторный практикум. Учебное пособие., Москва, ИНФРА-М, 2016.
4. Ochilov T.A., Matmusayev U.M., Qulmetov M.Q.. To‘qimachilik materiallarini sinash. Toshkent: «O‘zbekiston», 2004., 311 b.
5. Qulmetov M. Tikuv byumlari materialshunosligi. Toshkent: «Adabiyot uchqunlari», 2019., 249 b.
6. Ochilov T.A., Qulmetov M., Hamroeva S.A., Usmonova Sh.A., Toyirova T.A., Muxtarov J.R., To‘raqulov B.T. To‘qimachilik materialshunosligi. Toshkent: “Adabiyot uchqunlari”, 2018., 224 b.
7. Б.А.Бузов Н.Д. Алыменкова. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство). Учебник - М.: АСАДЕМА, 2010. - 448 стр.

YIGIRISH KORXONALARI CHIQINDILARIDAN PNEVMOMEXANIK IP ISHLAB CHIQARISH IMKONIYATLARINI TADQIQ ETISH

t.f.n., dotsent N.Q.Safarov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 514-50-80 e-mail: safarovnurali1972@gmail.com

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

magistrant X.A.Mamatraximov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (88) 034-57-77 e-mail: xojam1112@icloud.com

Annotatsiya. Maqolada ip yigiruv korxonalarida ishlab chiqarishning dastlabki bosqichlari, ular tolaning yigirishga tayyorlashini ta'minlashi va bu jarayonlarning ishonchliligi, mahsuldorligi hamda olingan ipning sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Tozalash jarayonida chiqindi aralashmalari va kalta tolalar tozalanadi. Tozalash jarayonining samaradorligi nafaqat ip va ipni ishlab chiqarishdagi uzilishlarga, balki ipning geometrik, fizik-mexanik va ekspluatatsion xususiyatlari bo'yicha bir xilligi kabi sifat ko'rsatkichlariga ham bog'liqdir. Shuning uchun titish-tozalash masalalarini yoritilgan.

Kalit so'zlar: Chiqindi, to'qimachilik, tola, kalava, ip, mato, noto'qima, paxta, massa, tonna, yigirish.

Аннотация. В статье рассматриваются начальные этапы производства на прядильных предприятиях, обеспечивающие подготовку волокна к прядению и непосредственно влияющие на надежность, производительность этих процессов и качество получаемой пряжи. В процессе очистки удаляются отходы и короткие волокна. Эффективность процесса очистки зависит не только от перерывов в производстве пряжи и нити, но и от таких показателей качества, как однородность геометрических, физико-механических и эксплуатационных свойств пряжи. Поэтому освещаются вопросы очистки и обработки.

Ключевые слова: отходы, текстиль, волокно, пряжа, нить, ткань, нетканый материал, хлопок, масса, тонна, прядение.

Abstract. The article discusses the initial stages of production at spinning enterprises, which ensure the preparation of the fiber for spinning and directly affect the reliability, productivity of these processes and the quality of the resulting yarn. During the cleaning process, waste impurities and short fibers are removed. The effectiveness of the cleaning process depends not only on the interruptions in the production of yarn and thread, but also on such quality indicators as the uniformity of the geometric, physical-mechanical and operational properties of the yarn. Therefore, the issues of cleaning and cleaning are highlighted.

Keywords. Waste, textile, fiber, yarn, thread, fabric, nonwoven, cotton, mass, ton, spinning.

Yigiruv ishlab chiqarishning dastlabki bosqichlari, ular tolaning yigirishga tayyorlashini ta'minlaydi va bu jarayonlarning ishonchliligi, mahsuldorligi va olingan ipning sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Tozalash jarayonida chiqindi aralashmalari va kalta tolalar tozalanadi [1]. Tozalash jarayonining samaradorligi nafaqat ip va ipni ishlab chiqarishdagi uzilishlarga, balki ipning geometrik, fizik-mexanik va ekspluatatsion xususiyatlari bo'yicha bir xilligi kabi sifat

ko'rsatkichlariga ham bog'liqdir. Shuning uchun titish-tozalash masalalarini o'rganishga ko'plab mualliflarning asarlarida katta e'tibor berilgan.

Paxtaning nuqsonlari, aralashmalar va ularning yigirish qobiliyatini belgilaydi. Chiqindilarning qattiq aralashmalari qancha ko'p bo'lsa, ipning unumdorligi shunchalik past bo'ladi, yigirish va to'qish paytida tiqilib qolish va uzilish shunchalik yuqori bo'ladi[2].



1-rasm. Yigirish korxonasining № 3 standart chiqindi tolasi.



2-rasm. Yigirish korxonasining № 3 standart chiqindi tolasidan tola chiqishi 80,7 %



3 -rasm. Yigirish korxonasining № 3 standart chiqindi tolasidan chiqqan ikkilamchi chiqindi 14,3 %

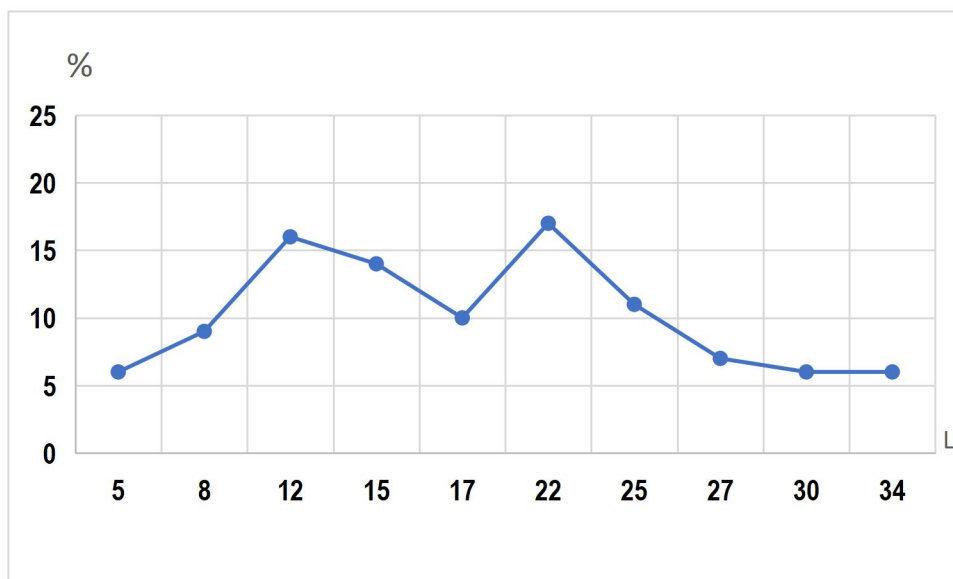
Yigirishga yaroqli bo'lgan tolali chiqindilar turli zanjirdagi uskunalarda dastlabki regeneratsiya (qayta tiklash) jarayonidan o'tkazildi. Bunda Rieter (Shveysariya) firmasining uskunalaridan foydalanildi.

Rieter firmasining titish tozalash agregatida tozalash samarasi yuqori, chunki ularda ignali, arrali va aerodinamik tozalagichlar qo'llaniladi. Bu zanjirlardagi tozalash samarasi deyarli bir xil. Bu zanjirlarning umumiy kamchiligi shundaki, har qanday holda absolyut tozalashga erishilmaydi va tolalarning bir qismi begona aralashmalar bilan birga ikkilamchi chiqindilarga chiqib ketadi. Yuqori samaraga erishish uchun ko'pincha tegishli mashinaning parametrlarini o'zgartiradi.

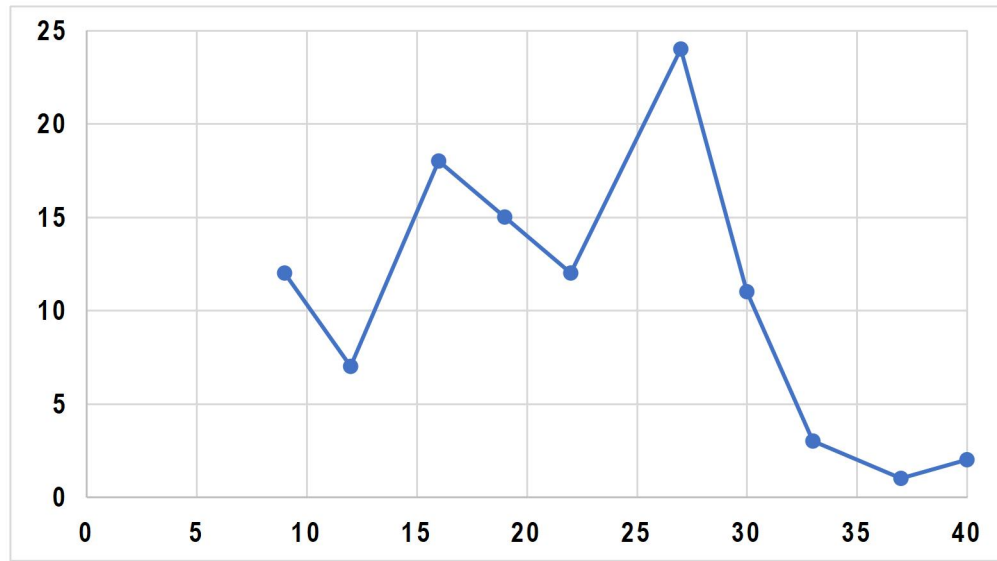
Ushbu ishda tegishli firmalar tomonidan tavsiya etilgan texnologik sharoitlar qo'llanilgan. Tolalar regeneratsiyasi qisqartirilgan zanjir bo'yicha amalga oshirildi, zanjir A-11 ta'minlovchi-aralashtiruvchi, B-12tozalagichi, A-79va C-70 tarash mashinasidan iborat. Xom ashyoning ikki varianti regeneratsiya (qayta tiklandi) qilindi, bular birinchi navli toladan ajratilgan tolali chiqindilar va uchinchi navli paxta tolasidan ajratilgan tolali chiqindilar. Har bir tolali chiqindi bir necha variantlarda tiklandi, dastlab alohida, so'ngra esa barcha komponentlar ta'minlovchi-aralashtirgichda aralashtirildi. 30% miqdordagi standart №3-30%, standart №7-20% vastandart №11-20 tolali chiqindi, jami 70% hajmda RIETER firmasining titish-tozalash agregatida tozalandi va yigirishga yaroqli tolalar chiqishi aniqlandi.

Standart № 7 ni qayta ishlashda 63,8%, standart №11 - 86%, standart №11 va standart №7 aralashmasi - 77,2%, standart №3 (30%) va standart №7 ni standart №11 bilan birga qayta ishlanganda 67,6% tiklangan tola olindi. Birlamchi chiqindilardan chiqqan ikkilamchi chiqindilar Rieter firmasining titish tozalash agregatidan o'tkazildi va tegishli ravishda yigirishga yaroqli bo'lgan ikkilamchi chiqindilardan tola chiqish miqdori aniqlandi. Shunday qilib, ikkilamchi chiqindilardan tola chiqishi quyidagini tashkil etdi: № 3, № 7 va №11 standartlarning aralashmasidan 32,3%.

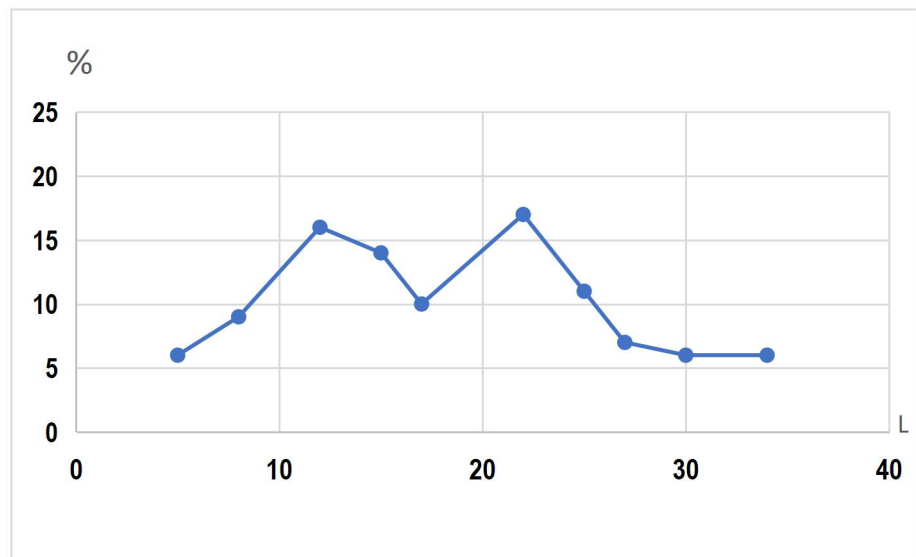
Dastlab tiklangan tolani pnevmomexanik ip olish uchun qayta ishlash imkoniyatlari aniqlandi. Tiklangan toladan pnevmomexanik ip yigirish imkoniyati mavjudligi o'rnatildi. Buning uchun tola uzunligi ko'rsatkichlari tadqiq etildi.



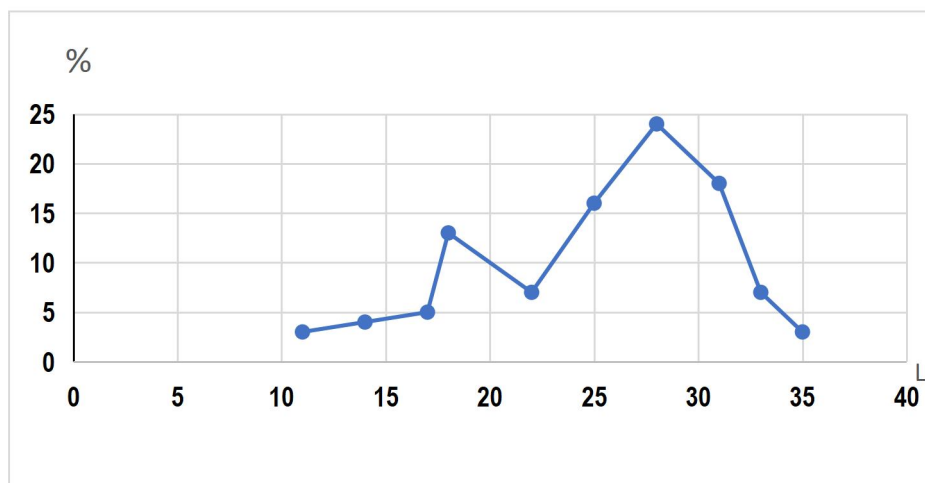
a)



b)



v)



g)

4-rasm. Namunadagi tolalar uzunligi bo'yicha taqsimoti. a) Standart №3, b) Standart №7, v) Standart №11, g) 4-sort paxta tolasi.

Paxta tolasini yigirishda tola uzunligi hal etuvchi ahamiyatga ega, shuni e'tiborga olgan holda aynan shu ko'rsatkich tadqiq etildi. Aralashmada ulushi quyidagicha bo'lgan yigirishga yaroqli chiqindilar tanlandi: standart 3 – 30%, standart 7 – 30% va standart 11 – 40%. Ma'lumki, standart 3 yumshok– dumaloq shaklga kelgan tolali chiqindilar va savash momig'idan iborat, ya'ni tozalash chiqindilari, standart 7 – yumshok va tarash momig'i, standart 11 esa karda tarandilaridan iborat. Shuningdek, taqqoslash uchun standart 17 – qayta tarash tarandisi va III nav tolasi ko'rib chiqildi.

Chiqindilardagi tola uzunligini aniqlash uchun tolalarni alohida o'lchash usuli qo'llanildi. Sinov metodikasiga ko'ra predmet oynachasiga yupqa glitserin qatlami surildi, bu tolalar bo'rtishining oldini oladi va tolalar holatini saqlashga yordam beradi. Namunalar tanlash standart usullarga ko'ra amalga oshirildi. O'lchashning nisbiy xatoligini 3% gacha kamaytirish uchun har bir namunadan 500 dan 600 gacha tola sinaldi. O'lchash natijalari standart metodika bo'yicha bo'yicha qayta ishlandi, ya'ni matematik statistika usullari bo'yicha va tolalarning uzunligi bo'yicha taqsimlanish qonuni aniqlandi.

St3, st7 va st11 standartlari tarkibida 5 mm dan 35 mm gacha bo'lgan tolalar mavjud. Shuni ta'kidlash lozimki, st3 da uzunligi 29 mm dan uzun bo'lgan tolalar 15% dan ko'p, ularning nominal qiymati esa taxminan 12% ni tashkil etadi. Xuddi shunga o'xshash holat st 7 da kuzatilganidek, st 11 da ham kuzatiladi, unda 20 mm dan uzun bo'lgan tolalar ulushi 20% dan ko'pni tashkil etadi. Bu st3 da ulush kompensatsiyasiga va aralashmadagi tolalar ulushini oshirishga yordam beradi, saralanma tuzishda bunga alohida e'tibor berish zarur.

Tolalarning uzunlik bo'yicha taqsimlanish egri chiziqlari tahlili shuni ko'rsatadiki, barcha hollarda maksimal uzunlikka ega bo'lgan (30 mm dan yuqori) tolalar uchraydi. Bu tolalar butunlay yigirishga yaroqli ekanligini va ulardan ip ishlab chiqarishda xom ashyo siftida foydalanish mumkinligini ko'rsatadi. Guruhlarni miqdoriy baholash uchun tolalarning chiqindilarda uzunligi bo'yicha taqsimlanishi gistogramma ko'rinishida tuzib chiqildi. Gistogrammalardan ko'rinib turibdiki, chiqindilar tarkibida 10 mm gacha bo'lgan kalta tolalar 10 % dan ko'pni tashkil etadi. Bu esa qayta ishlash o'timlarida tolalarning qiskarishini isbotlaydi. Barcha taqsimlanish egri chiziqlarini solishtirish natijasida st 3 da tola uzunligi kompensatsiyasi hosil bo'layotganini ko'rish mumkin.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, chiqindilardagi tolalar dastlabki xom ashyoga nisbatan yanada bir tekisda taksimlangan.

Shunday qilib, yigirish korxonalari chiqindilarini qayta ishlash uskunalari tahlil etilib, ushbu uskunalarining rivojlanish tendensiyalari aniqlandi. Ko'rib chiqilgan uskunalarni tahlil etish natijasida A-11 titish-tozash, B-12 tozalagichi, A-79 va C70 tarash mashinasidan iborat bo'lgan qisqartirilgan texnologiya aniqlandi. Tolali chiqindilar (3,7 va 11 standartlar) Rieter firmasining titish tozalash agregatida tozalandi.

Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, yigirish korxonasining yigirishga yaroqli chiqindilari qayta ishlandi va qayta ishlangan tolalarning xususiyatlari aniqlandi. Yigirish rejasi ishlab chiqildi, shuningdek, chiziqli zichligi 29,5 va 80 teksli ip namunalarning sinov natijalari tahlil etildi. Notekislik ko'rsatkichlari bo'yicha (ingichka va yo'g'on joylari, nepslar soni) ip 50%li sifat kategoriyasiga to'g'ri keladi, mustahkamlik ko'rsatkichlari bo'yicha esa ip stanlarti me'yorlariga mos keladi. Bu yigirishga yaroqli bo'lgan tolali chiqindilar (3,7 va 11 standartlar) pnevmomexanik usulda ip ishlab chiqarishga to'g'ri keladi. Shunday qilib, 3,7 va 11 standartlarning tegishli regeneratsiya qilingandan so'ng (tiklangandan so'ng) yuqori sifatli pnevmomexanik ip ishlab chiqarish uchun yaroqliligi masalasi hal etildi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. *Хрущева Н.Н.* Использование пряжовых угаров и хлопка низких сортов для выработки пряжи средних линейных плотностей в системе пневмомеханического способа прядения//Сб.:Научные труды ЦНИХБИ.–М.,ЦНИИТЭИлегпром,1980.С.58.

2. *Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кабляков А.И.* Текстильное материаловедение (волокна и нити). – 2-изд.–М.:Легпромбытиздат,1989.

3. *Перепелкин К.Е.* Прошлое, настоящее и будущее химических волокон. М.: МГТУ им. Косыгина. 2004, 208 с.

4. Статическое электричество при переработке химических волокон. М. Легкая индустрия. 1966, 346 с.
5. Трение и электризация текстильных нитей. М.: ЦНИИТЕИлегпрома. -1973.-48 с.
6. Matismailov S. va boshqalar. "Xomashyoni yigirishga tayyorlash" fanidan darslik. "Adabiyot uchqunlari" nashriyoti. Toshkent-2018 yil.
7. Pirmatov A. va boshqalar. "Yigirish texnologiyasi" fanidan darslik. "Adabiyot uchqunlari" nashriyoti. Toshkent-2022 yil.

YIGIRISH KORXONALARINING TOLALI CHIQINDILARIDAN FOYDALANISH VA ULARNI YIGIRISH XUSUSIYATLARI

t.f.n., dotsent N.Q.Safarov

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
tel.: (91) 514-50-80 e-mail: safarovnurali1972@gmail.com*

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru*

magistrant X.A.Mamatraximov

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
tel.: (88) 034-57-77 e-mail: xojam1112@icloud.com*

Annotatsiya. Maqolada rivojlangan mamlakatlarda chiqindilardan to'la va oqilona foydalanish borasida bir qator tadqiqotlar olib borilmoqda. Shuni ta'kidlash kerakki, chiqindilardan foydalanish bilan bir qatorda ularning paydo bo'lish manbailarini o'rganib, hajmini kamaytirishga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqilmoqda. Dunyo bo'yicha qayta ishlanayotgan to'qimachilik xom ashyolarining 25 foizini to'qimachilik sanoati texnologik chiqindilari va ikkilamchi xom ashyo resurslari (IXR) tashkil etadi. Bu ulkan rezervlardan to'qimachilik buyumlarini ishlab chiqarishda foydalanish haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: Chiqindi, to'qimachilik, tola, kalava, ip, mato, noto'qima, paxta, massa, tonna, yigirish.

Аннотация. В статье представлен ряд исследований по полному и рациональному использованию отходов в развитых странах. Следует отметить, что наряду с использованием отходов разрабатываются меры по изучению источников их образования и сокращению их объема. Технологические отходы и вторичное сырье текстильной промышленности составляют 25% мирового объема переработанного текстильного сырья. Приведена информация об использовании этих огромных запасов в производстве текстильной продукции.

Ключевые слова. отходы, текстиль, волокно, пряжа, нить, ткань, нетканый материал, хлопок, масса, тонна, прядение.

Abstract. The article presents a number of studies on the full and rational use of waste in developed countries. It should be noted that, along with the use of waste, measures are being developed to study the sources of its occurrence and reduce its volume. Technological waste and secondary raw material resources (SRW) of the textile industry account for 25% of the world's recycled textile raw materials. Information is provided on the use of these huge reserves in the production of textile products.

Keywords. Waste, textile, fiber, yarn, thread, fabric, nonwoven, cotton, mass, ton, spinning.

To'qimachilik korxonalarida ishlab chiqarilayotgan maxsulotlarini chiqarish jarayonida ko'plab chiqindilar chiqadi. Bunda xar bir chiqayotgan chiqindilarni

hammasi chiqndi sifatida qayta ishlash maqsadga muvofiq xisoblanadi. Bugungi kunda rivojlangan mamlakatlarda chiqindilardan to'la va oqilona foydalanish borasida bir qator tadqiqotlar olib borilmoqda. Shuni ta'kidlash kerakki, chiqindilardan foydalanish bilan bir qatorda ularning paydo bo'lish manbailarini o'rganib, hajmini kamaytirishga qaratilgan tadbirlar ishlab chiqilmoqda [1]

To'qimachilik texnologik chiqindilar va ikkilamchi material resurslari tarkibiga ko'ra quyidagilarga ajratiladi:

- tolali chiqindilar;
- chigallangan kalava ip va uzilgan iplar;
- mato laxtaklari va qirqimlari;
- trikotaj polotno laxtaklari va qirqimlari;
- noto'qima to'qimachilik laxtaklari va qirqimlari;
- kombinatsiyalangan va ko'pqatlamli maetrialar laxtaklari va qirqimlari.

Yer yuzida paxtaning yillik ishlab chiqarilishi yildan-yilga sezilarli farq qiladi. So'nggi o'n yil ichida paxtaning massasi 19 million tonnadan 25-26 million tonnaga o'sdi. Ko'pgina mamlakatlar, xususan, Xitoy, Pokiston, Turkiya, Ozarbayjon paxta iste'molini sezilarli darajada oshirdi. Bu, ayniqsa, Xitoyda seziladi. 2006-2007 yilgi mavsumda Xitoyda paxta ishlab chiqarish uning iste'molini deyarli yarmini tashkil qiladi. Janubi-Sharqiy Osiyo va Afrikaning ko'plab mamlakatlari paxtani qayta ishlashni ko'paytirmoqda. Yaqin kelajakda, paxta tolasini ishlab chiqarish hajmidan sezilarli darajada oshadi. Ushbu tendensiyadan ham ko'rinadiki, oxirgi 11 yildan 8 tasi ishlab chiqarish bilan taqqoslaganda ortiqcha iste'mol bilan tavsiflanadi. Paxtaning asosiy ishlab chiqaruvchilari bo'lgan mamlakatlardan (Xitoy, AQSh, Hindiston, Pokiston, Braziliya, O'zbekiston), faqat AQShda iste'molning pasayishi va ishlab chiqarishning o'sishi kuzatiladi. Paxta yetishmovchiligi sharoitida ushbu xom ashyoni chuqurroq qayta ishlashning dolzarbligi va asosan tolali chiqindilar yordamida ishlab chiqariladi. Bundan tashqari, paxta yetishtirishning shimoliy mintaqalarida: Turkiya, Gresiya, Bolgariya, Rossiyaning janubida paxta yetishtirish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin; Paxta yetishtirishning o'ziga xos xususiyati - ip yigirish sanoatining chiqindilari, paxta - shimoliy rayonlardan; ular tarkibida yetarli darajasi pasaygan tolalarning muhim qismi mavjud. Ushbu tolalar ishlab chiqarilgan paxtaning umumiy massasining taxminan 12 foizini tashkil qiladi; Rossiyaga olib kelingan paxtaning sezilarli qismi juda yuqori chiqindilar bilan ajralib turadi, bundan ko'rishimiz mumkin, bu Rossiyaga O'zbekiston, Qozog'iston va Tojikistondan yetkazib beriladigan turli sinflardagi paxta va chiqindilarga nisbati ko'rsatilgan. O'rtacha va oddiy chiqindilarga ega paxtaning, shuningdek chiqindilarning paxtasining ulushi taxminan 70% ni tashkil etadi. Bundan tashqari, paxta chiqindilarida 50% yoki undan ortiq chiqindi mavjud. Shunday qilib, ishlab chiqarilgan paxta va chiqindilarni eng to'liq qayta ishlashning maqbul texnologiyasini ishlab chiqish uchun har xil pishirlikdagi paxta tolalarining tuzilishi va xususiyatlarini o'rganib, tolalardan tolali bo'lmagan aralashmalarni olib tashlamasdan olish imkoniyatlarini bilish zarurligi va aralashmaga zarar yetkazmaslik xolatlari kiradi. Yuqorida aytilganlardan kelib chiqadiki, to'qimachilik texnologiyasi jarayonlarini, xususan,

yigiruv ishlab chiqarishni ilmiy asoslangan loyihalash uchun turli xil yetuklikdagi tolalar, fizika, kimyo va turli jarayonlarning mexanikasining tuzilishi va xususiyatlarini hamda mashinalarini o'rganish zarur. Ularni tozalash va keyingi jarayonlarga o'tkazish uchun tolalarga tashqi ta'sirlari xam o'rganiladi. O'zgartirish tolalarning texnologik va iste'mol xususiyatlarini yaxshilashi mumkin [16]. Yigirish ishlab chiqarishning yakuniy bosqichida - yigiruv usullaridan biri bilan ip ishlab chiqarish jarayonida tolaning ishlab chiqarish, ularning yigirish xususiyatlari sifatida tushuniladi. Tolalarning yigirilish xususiyati tushunchasi vaqt o'tishi bilan o'zgarib turadi [2]. Rossiyadagi to'qimachilik materialshunosligi klassifikatsiyalari [3] tolaning yigiruv qobiliyatini 1 kg tolalardan olingan va standart nisbiy quvvatga yega bo'lgan ipning maksimal uzunligi deb tushunishni taklif qildilar. Yuqorida keltirilgan ta'rifga muvofiq tolalarning yigiruv xususiyatlarini topish uchun iplar va chiqindilaridan ko'plab variantlarini yeksperimental ravishda yigirishni talab qiladi, ya'ni bu protsedura juda mashaqqatlidir[4]. Bundan tashqari, ishlatiladigan asbob-uskunalar o'zgarishi, iplarni ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish va tartibga solish, shuningdek avtomatlashtirish tizimlari bilan bir xil tolalarning yigiruv xususiyatlari o'zgaradi. Ya'ni, shu tarzda aniqlangan tolalarning yigiruv xossalari aslida tolalarga yemas, balki ishlatiladigan uskunalar ham xosdir. Hozirgi vaqtda uskunalar juda dinamik ravishda o'zgarib bormoqda, masalan, sanoat pnevmomexanik yigirish mashinalarining birinchi avlodi taxminan 35 yil oldin paydo bo'lgan va hozirda ushbu turdagi yigirish mashinalarining beshinchi avlodi taklif qilingan [5]. Yigirilish xususiyatlarini aniqlash uchun tavsiya yetilgan analitik iboralarda yigiruv jarayonlarini amalga oshirish nuqtai nazaridan hammasi ham muhim emas, tolalarning xossalari, masalan, ishqalanish xususiyatlari hisobga olinadi. Ko'pgina hollarda, Rossiyaning to'qimachilik korxonalarida faqat pishib yetilganlik koeffitsientining qiymati, tolalar uzunligi va nozikligining xususiyatlari topilgan. Ko'pgina hollarda, Rossiyaning to'qimachilik korxonalarida faqat pishib yetilganlik koeffitsientining qiymati, tolalar uzunligi va nozikligining xususiyatlari topilgan. So'nggi paytlarda tolalarning uzunlik va uzunlik bo'ylab taqsimlanishning an'anaviy xususiyatlaridan tashqari, mustahkamligi, chiziqli zichligi, pishib yetish koeffitsienti, bir xil emasligi, ularning yigiruv xususiyatlarini aniqlash uchun qat'iylik, tiqilib qolish, nuqson, rang xususiyatlaridan foydalanilmoqda. Masalan, O'zbekistondagi paxtaga bag'ishlangan "Cotton Outlook" xulosasida ushbu mamlakat tolalarining eng muhim kamchiliklari tugunlarning ko'payishi va qisqa tolalar ulushi. Agar tolalarni namuna olish va tashish, piltani shakllantirish, pnevmatik mexanik usul bilan olingan ipni buramiva o'rash jarayonlarini tahlil qiladigan bo'lsak, yuqoridagi jarayonlarning optimal oqimi va yana hosil bo'lishining eng muhim shartlaridan biri bo'lib chiqadi. Bir xil iplarnituzilishi - bu bir-birlarini harakatga keltirishda tolalarni tekislash, qirqish koeffitsientining mos keladigan qiymati, boshqasiga nisbatan va ishchi organlar yuzasida. Ishqalanish xususiyatlari rotor yigirishning quyidagi bosqichlarida muhim yoki muhim bo'lib chiqadi: namuna olish zonasida 20 m / s dan ortiq tezlikda aylanib, tukli tolalarni (tolali komplekslarni) tortib oladigan namuna olish barabani kuch bilan tolalar ko'pincha bir necha santimetrga yetadi.

Tahlillarga ko'ra ip-gazlama sanoatida chiqindilarning 94,5% ishlatiladi. Ularning 54,5% yigiruvbop chiqindilar ip ishlab chiqarishda, 14,7% ro'zg'orbop paxta olishda, 17,9% noto'qima matolar ishlab chiqarishda, 7,4% boshqa maqsadlarda foydalaniladi, qolgan 5,5% mutloq ishlatilmaydi. Ayrim hollarda yigiruvbop chiqindilar (titish tugunagi) ni ip olishda emas noto'qima matolar va ro'zg'orbop paxta olishda ishlatish tavsiya etiladi. Lekin so'ngi yillardagi tadqiqotlar buning aksini ko'rsatdi.

Yigirish ishlab chiqarish chiqindilaridan qayta ishlash uchun I va II gurux chiqindilari katta ahamiyatga ega.

I guruh yigiriladigan chiqindilarga qayta tarash tarandisi, piltalash mashinasidan chiqqan uzilishlar, halqachalar, tutamcha kirsas, II guruhga esa karda tarash mashinasi tarandisi, titish tozalashdagi tugunaklari, bo'yalgan tola qoldig'i, toza spurundi.

Ip ishlab chiqarishda faqatgina 65-68 % yigiruvbop tolali chiqindilardan foydalaniladi, shu qatorda II guruh yigiruvbop tolali chiqindilar esa 37 % tashkil qiladi. Titish tozalashda ajartilgan tugunaklar va titilgan momiqdan ip ishlab chiqarishda faqatgina 30 % foydalaniladi. Qolgan chiqindilar esa noto'qima matolar ishlab chiqarishda, ma'ishiy iste'mol tovarlarni ishlab chiqarish sexlarida qo'llaniladi va chetga sotiladi. Mazkur chiqindilarni yuqori chiziqli zichlikka ega bo'lgan ip ishlab chiqarishda qo'llash maqsadga muvofiq bo'lar edi, chunki tozalangan massadagi yigiruvbop tolalarning miqdori 40-46 % tashkil qiladi.

Paxta tolasi chiqindilaridan sanoat ishlab chiqarish sharoitida samarali foydalanish usullarini yaratishda ularning sifat xususiyatlari, nuqsonlari va iflosliklarining tarkibi, modal uzunligi, tolaning shtapel va o'rtacha massa uzunligi, kalta tolalarning massa ulushi, ularning uzish kuchini bilish muhim ahamiyat kasb etadi.

Xom-ashyodan foydalanish darajasini yaxshilash maqsadida ikkita yo'nalish bo'yicha ishlar olib borilmoqda:

1. Chiqindilarni qayta tiklash (regeniratsiya qilish) bo'yicha yangi uskunani yaratish.

2. 100% chiqindilardan iborat bo'lgan ta'minlovchi pilta 10-15% gacha ifloslangan holda piltadagi tolani kam miqdorda changsizlantiriladigan holatdagi pnevmomexanik yigirish tizimini joriy etish.

Xulosa: Shunday qilib, har qanday chiqindining yigirishga yaroqligi tola uzunligi, uzunlik bo'yicha ravonligi, ifloslangan darajasi, hamda begona aralashmalardan tozalanish imkoniyatlari bilan aniqlanadi. Pnevnomexanik yigirish usulida I guruh chiqindilarini chiqishi kamroq. Bunda II guruh yigiruvbop chiqindilar ahamiyatga ega xisoblanishi ko'rib chiqildi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Лоуренс Боллс. Изучение качества хлопка. М.:Гизлегпром.1938, -288 с.
2. Архангельский А.Г. Учение о волокнах. М.Гизлегпром. 1938, 480 с.

3. Перепелкин К.Е. Прошлое, настоящее и будущее химических волокон. М.: МГТУ им. Косыгина. 2004, 208 с.
4. Статическое электричество при переработке химических волокон. М. Легкая индустрия. 1966, 346 с.
5. Трение и электризация текстильных нитей. М.: ЦНИИТЕИлегпром. -1973.-48 с.
6. Matismailov S. va boshqalar. “Xomashyoni yigirishga tayyorlash” fanidan darslik. “Adabiyot uchqunlari” nashriyoti. Toshkent-2018 yil.
7. Pirmatov A. va boshqalar. “Yigirish texnologiyasi” fanidan darslik. “Adabiyot uchqunlari” nashriyoti. Toshkent-2022 yil.

SHTANGALI PURKAGICHNI G‘O‘ZA QATOR ORASIGA MOSLAB TAKOMILLASHTIRISH.

Jumatov Yakubbay Karimbayevich

dotsent “TIQXMMI” MTU

Djurayev Ikrom Ibragimovich

stajyor-o‘qituvchi, TerDMAU

Izzatullayev Sunnatillo Musulmon o‘g‘li

talaba, TerDMAU

Anonatsiya. Ushbu maqolada parchalanadigan suyuqlikni monodispers purkash qobiliyatiga ega ishchi organli shtangali purkagichning osma shtangasini g‘o‘za qator orasiga moslab sepadigan qilib takomillashtirilgan.

Kalit so‘zlar: monodispers, purkash, shtanga, pestitsid, zararkunanda.

Аннотация. В данной статье усовершенствован штанговый опрыскиватель с рабочим органом, способным к монодисперсному распылению растворимой жидкости, что позволяет регулировать штангу для распыления между рядами хлопка.

Ключевые слова: монодисперсный, опрыскивание, штанга, пестицид, вредитель.

Abstract. This article provides the results of the research about creating schematic view of a boom sprayer with a working element capable of monodisperse spraying of a soluble liquid, which allows the boom to be adjusted for spraying between rows of cotton.

Key words: monodisperse, spraying, boom, pesticide, pest.

O‘zbekistan Respublikasi prezidentining oqilona olib borayotgan ratsional siyosati natijasida paxta etishtiriladigan maydonlar miqdori kamaytirilib, ular o‘rniga g‘alla etishtirish maydonlari kengaytirildi. Buning o‘zi o‘z navbatida ishlab

chiqarishni jadallashtirish, ish unumini uzluksiz oshirish, mahsulot hosildorligini ko'paytirish va sifatini oshirish yo'li bilan mamlakat ehtiyoji uchun kerak bo'ladigan darajadagi qimmatbaho paxta tolasini etishtirish vazifasini qo'yadi.

Ushbu yuksak va mas'uliyatli vazifani qishloq xo'jaligida progressiv texnologiyalarni, zamonaviy, yuqori samarali mashina va ishchi qismlarni yaratish va ishlab chiqarishga joriy etish, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining samaradorligini va o'sish darajasi hamda ishlab chiqarilgan mahsulot sifatini oshirmasdan erishib bo'lmaydi. Paxtachilikning kelgusidagi rivojlanishi uni himoyalash tadbirlari samaradorligini oshirish bilan chambarchas bog'langan. Paxta etishtirish va yuqori hosil olish kompleks tadbirlar orasida eng samarali va engil amalga oshirilishi mumkin bo'lgani bu o'simliklarni himoyalashning kimyoviy usulidir. O'simliklarni kimyoviy usulda himoya qilishning samaradorligini oshirish uchun takomillashtirilgan ishchi organlardan foydalanish, qishloq xo'jalik ekinlarini pestitsidlar bilan ishlov berish usullarini takomillashtirish va yangisini izlab topish hisoblanadi.

Paxtachilikda kimyoviy preparatlarning eng ko'p tarqalgani purkash hisoblanadi, chunki u eng samarali va iqtisodiy jihatdan foydali hamda o'simlikni kasalliklardan, zararkunandalardan va begona o'tlardan himoyalashning boshqa usullariga nisbatan tez ta'sir qiladigan hisoblanadi. Shuning uchun ham ishlov beriladigan qishloq xo'jalik ekinlarining 75 foiz maydoniga zaxarli ximikatlar purkash yo'li bilan sepiladi.

G'o'za kasalliklari va zararkunandalarining o'ziga xos biologik rivojlanishi, unga tez-tez ishlov berib turishni taqozo etadi. Natijada, bir necha bor yoki qaytadan ishlov berish 14 marta va undan ham ko'proqni tashkil etadi. Buning o'zi bir birlik maydonga sarflanadigan kimyoviy preparatlar sarfining oshib ketishiga olib keladi. Bunday muhim vazifani muvaffaqiyat bilan amalga oshirish uchun ishlab chiqarishga yuqori samarali mashina va ishchi organlarni yaratish va joriy etish kerak.



a)

b)

1-rasm. **Zararkunandalarga qarshi kurashish mashinalari:**

a-ventilyatorli purkagich (OVX-600); b-shtangali purkagich (OPSHX-12/15).

G'o'zaga tushadigan barcha zararkunandalari g'o'za bargaining orqa tomoniga joylashib olib, bargning shirasini so'rib g'o'zani quritadi. Hozir g'o'za zararkunandalarga qarshi kurashishda purkagichlar bilan ishchi suyuqlik bilan ishlov berilganda parchalangan suyuqlik tomchilari barglarning ustiga tushadi.

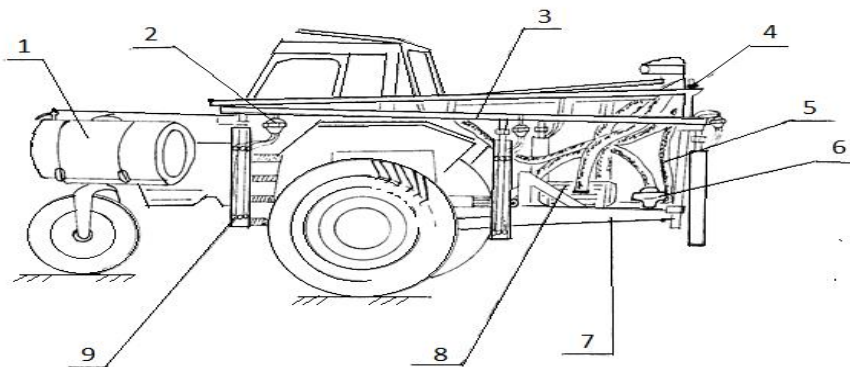


2-rasm. **G'o'za barglari ustiga tushgan ximikat tomchilari va barg tagidagi xashoratlar**

Barglarning ustiga tushgan yirik tomchilar bargning ustidan o'z og'irligi hisobiga yerga dumalab tushadi. Barg ustiga tushgan ximikat zararkunandaga etib borguncha bir-necha kun o'tib ketishi mumkin shu vaqt ichida boshqa dalaga o'tib ketish mumkin. Shu muommalarni bartaraf etish uchun shtangali purkagichni g'o'za qator orasiga ishchi suyuqlikni sepib ketish uchun shtangalar o'rnatildi. Shtangalarga pog'onali qilib purkagich uchliklari ikki yon tomonga qarab

o'rnatiladi. Shtangalarga o'rnatilgan purkagich uchliklari burchak ostida o'rnatilish mumkin. G'o'za orasida harakatlanish vaqtida ishchi suyuqlikni shtangalarga o'rnatilgan purkash uchliklari g'o'za barglarining orqa tomoniga joylashib olgan zararkunandalarga purkaydi. Zararkunandalarning tez nobud bo'lishiga olib keladi.

Keyingi paytda sanoatda ishlab chiqarilgan pestitsidlarni an'anaviy purkagichlar bilan purkalganda, ushbu preparatlarning 70% gacha miqdori, purkalishi ko'zda tutilgan joyga etmasdan, faqat atmosferani ifloslantiradi xolos. Bunday vaziyatni oldin o'tkazilgan ko'plab tadqiqotlar tasdiqlaydi. Bunday muamolaning bartaraf qiladigan quyidagi texnik echimni taklif qilamiz. Uning konstruktiv chizmasi va ishlash prinsipi 3 –rasmda keltirilgan, va u quyidagi prinsipda ishlaydi. Biz taklif qilayotgan purkagich uchligi dalabop shtangali purkagichning shtangalariga o'rnatiladi.



3-rasm. Shtangali purkagich sxemasi.

1- suyuqlik baki; 2- takomillashgan suyuqlik aralashtirish kamerasi; 3- shtanga; 4- havo taqsimlagich; 5- havo shlangi; 6- nasos; 7- rama; 8- kompressor; 9- ishchi suyuqlikni sepuvchi uchlik.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoevning 2019-yil 23- oktyabrdagi "O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligini rivojlantirishning 2020 — 2030-yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi qaroriga PF-5853- son Farmoni WWW/kun. Uz sayti.
2. SHoumarova M. , Abdullaev T. Qishloq xo'jaligi mashinalari. T. 2002.
3. Hamidov A. H. Qishloq xo'jalik mashinalarini liyihalash. T. 1991.

4. Defolyasiya i desikatsiya selskoxozyaystvennykh kultur./ Obzornaya informatsiya. Pod red. Ponomaryova V.I. -M:1980. -50 s.

ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTING INNOVATIVE PHYTO-LED TECHNOLOGIES IN GREENHOUSES OF UZBEKISTAN

I. J. Kholmirezayev¹, M. M. Eshbekov²

*¹ Assistant at Termez State University of Engineering and Agrotechnologies ,
Termez city, Uzbekistan.*

*² Student at Termez State University of Engineering and Agrotechnologies , Termez
city, Uzbekistan.*

E-mail: muxriddin7804@gmail.com

Abstract. This article investigates the energy and economic efficiency of implementing innovative Phyto-LED lighting technologies in greenhouse crop production in Uzbekistan. The study compares traditional high-pressure sodium (HPS) lamps with Phyto-LED systems optimized for plant photosynthesis. Experimental results demonstrate that Phyto-LED lighting reduces electricity consumption by up to 52% while increasing tomato yield by 16.4% and improving fruit quality indicators such as dry matter and vitamin C content. The findings confirm that Phyto-LED technologies support Uzbekistan's transition toward a green economy by reducing energy costs, improving productivity, and enhancing greenhouse sustainability.

Keywords: greenhouse, Phyto-LED, energy efficiency, photosynthetically active radiation, green economy, agrolighting.

Introduction

Global climate change and growing energy demand have made food security and energy efficiency strategic priorities worldwide. In Uzbekistan, the development of modern greenhouse agriculture plays a key role in ensuring year-round food supply and increasing export potential. However, limited natural sunlight during autumn–winter and early spring periods reduces plant growth and productivity, making artificial supplementary lighting essential.

Traditionally, greenhouses have relied on high-pressure sodium (HPS) lamps. Despite their high luminous output, HPS lamps are energy-intensive, inefficient, and generate excessive heat, increasing operational costs. In line with Uzbekistan's "Green Economy Strategy until 2030," energy-saving technologies such as Phyto-LED lighting systems are gaining increasing attention.

Literature Review and Theoretical Background

Light is a critical factor regulating plant growth and photosynthesis. The most effective spectral range for photosynthesis is Photosynthetically Active Radiation (PAR, 400–700 nm). Numerous studies confirm that red light (640–660 nm) enhances photosynthetic activity and biomass accumulation, while blue light (430–450 nm) promotes compact growth and physiological stability.

Traditional HPS lamps emit most of their radiation in the yellow-orange range, which is less optimal for photosynthesis. In contrast, modern Phyto-LEDs deliver targeted red and blue spectra with high photosynthetic photon efficacy (PPE), exceeding 3.0 $\mu\text{mol/J}$, compared to approximately 1.8 $\mu\text{mol/J}$ for HPS lamps.

Methodology

The experiment was conducted during the autumn–winter season (November–February 2024–2025) in a 100 m² experimental greenhouse at Termez State University. The greenhouse was divided into two equal sectors:

Control sector: 4 HPS lamps (600 W each, real consumption ~650 W).

Experimental sector: 4 Phyto-LED panels (300 W each) with a red-to-blue ratio of 4:1 and minor white light inclusion.

Both sectors maintained identical agronomic conditions. The photoperiod was set to 16 hours, with lighting activated when natural light fell below 150 $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$.

Measured parameters included:

- 1. Electricity consumption (kWh)
- 2. Photosynthetic photon flux density (PPFD)
- 3. Plant growth indicators (height, stem diameter, chlorophyll index)
- 4. Yield and fruit quality (average fruit weight, Brix %, vitamin C)

Results

Energy Efficiency

Phyto-LED lighting significantly reduced electricity consumption (Table 1).

Table 1. Electricity Consumption over 90 Days

Indicator	HPS	Phyto-LED	Difference
-----------	-----	-----------	------------

Indicator	HPS	Phyto-LED	Difference
-----------	-----	-----------	------------

Real power (kW)	~2.6	~1.25	–52%
-----------------	------	-------	------

Total energy (kWh)	2106	1012	–52%
--------------------	------	------	------

The reduction is attributed to higher LED efficiency, lower heat losses, and improved power factor (>0.95).

Agronomic Performance

HPS lamps increased greenhouse air temperature by 3–5°C, causing additional cooling needs. Phyto-LEDs produced minimal heat (+1°C), ensuring a more stable microclimate.

Table 2. Tomato Yield and Quality

Indicator	HPS	Phyto-LED	Increase
Yield (kg/m ²)	16.5	19.2	+16.4%
Avg. fruit weight (g)	135	150	+11.1%
Brix (%)	4.6	5.4	+17.4%
Vitamin C (mg/100 g)	21.5	24.8	+15.3%

Discussion

The results confirm that Phyto-LED technologies offer significant advantages under Uzbekistan’s greenhouse conditions. Along with a 52% reduction in electricity use, crop productivity and quality improved markedly. Although initial investment costs for Phyto-LED systems are higher than for HPS lamps, the estimated payback period is 2.5–3 years due to energy savings and longer service life (up to 50,000 hours).

Challenges include limited farmer awareness, improper spectrum selection, and the presence of low-quality LED products on the market. Targeted state support and technical standards are therefore essential.

Conclusion

The implementation of Phyto-LED lighting systems in Uzbekistan's greenhouses is an effective solution for reducing energy consumption and increasing crop productivity. Compared with traditional HPS lamps, Phyto-LEDs reduce electricity use by 52%, increase tomato yield by 16.4%, improve product quality, and contribute to greenhouse climate stability. These technologies play a crucial role in advancing sustainable and energy-efficient agriculture.

Recommendations

For farmers: Gradually transition to LED systems, starting with pilot sectors; select certified Phyto-LEDs with high PPE.

For policymakers: Include Phyto-LED systems in national energy-saving programs and provide targeted subsidies or green credit mechanisms.

For researchers and educators: Develop crop-specific spectral recommendations and conduct training programs for greenhouse operators.

List of references used

6. Uzbekistan Republic The President's resolution of December 2, 2022 " Uzbekistan until 2030" " Green " economy of the Republic to pass order to put control to do according to measures Resolution No. PQ-43 on "On . (Source : Lex.uz national legislation base).
7. Kozai , T., Niu , G. , and Takagaki , M. (Eds.). (2021). *Plant Factory : Efficient good quality food working release for closed vertical farming system* (3rd edition). Academic press . (Modern ground systems according to fundamental literature).
8. International energy Agency (IEA). (2023). *Energy Efficiency 2023: Market report* . Paris : IEA. (Energy amount according to global report).
9. Runkle, E.S. and others . (2022). " In the greenhouse tomato working in the release additional lighting for LEDs and HPS lamps : energy consumption , plants growth and fruit productivity ." *Acta Horticulturae* , 1337, 185-192. (Obviously comparative to analysis dedicated scientific article).
10. Pocock , T. (2023). " Light releasing diodes and controllable in the environment village on the farm photosynthesis order " planting ". *Plants* , 12(14), 2629. (Light spectrum physiological impact according to last research).

ОБЗОР ВАРИАНТОВ СПОСОБОВ ПРОХОДКИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТУННЕЛЕЙ

Махмудов Дилмурод Рахматжонович

ТГТУ т.ф.н. PhD, доц.

Исраилов Мансур Абдусаматович

ТГТУ т.ф.н. PhD, доц.

Холмуротов Исроил Исмоил ўғли

Основные работы по сооружению туннеля состоят из предварительной разработки породы и последующего возведения обделки. В зависимости от степени устойчивости и прочности массива применяют ту или иную систему временных крепей, устанавливаемых в определенной последовательности. В весьма крепких породах выработку обычно оставляют без временной крепи до сооружения постоянной обделки. В крепких скальных породах, устойчивость которых в течение продолжительного периода не вызывает сомнения, временную крепь устанавливают после уборки породы. Этот процесс ведут одновременно с бурением на следующую заходку с использованием буровой тележки или верхней площадки бурильной машины (СБУ-4). В менее крепких породах временную крепь устанавливают после уборки породы, но перед бурением на следующую заходку, а в слабых скальных породах ставят сразу после проветривания и оборки кровли во избежание значительных деформаций кровли и выпадения кусков породы.[1].

Проходку туннелей в скальных породах в продольном направлении ведут по поточному методу. При этом забой продвигают вперед с учетом степени устойчивости и крепости пород всем сечением или с расчленением на части, что и определяет, по существу, способ проходки туннеля. Обделку возводят, как правило, в полностью раскрытой выработке. В мягких породах сечение выработки расчленяют на отдельные части и немедленно раскрепляют временной крепью, последовательно заменяемой при дальнейшем расширении выработки. Обделку возводят также по частям.

Туннелестроение располагает различными видами горных способов возведения туннелей. Для мягких пород они могут быть объединены в три основные группы:

- 1) способ опертого свода и его разновидности при деревянной и стальной крепи; разработку породы и возведение обделки ведут отдельными частями по направлению от свода к нижней части профиля;
- 2) способ полностью раскрытого сечения, отличающийся тем, что выработку породы ведут от верхней части профиля, а возведение обделки — от нижней;
- 3) способы опорного ядра и разработки по периметру профиля. Здесь разработку породы и сооружение обделки также ведут отдельными частями, но начинают с нижней части профиля и заканчивают в верхней части.

Способ опертого свода

Способ опертого свода применяют в породах, на которые можно безопасно передать давление от пят свода; например, в мергелях, глинах, сухом лёссе, плотных суглинках и скальных породах.

При способе опертого свода сначала разрабатывают верхнюю часть профиля — калотту, затем ведут кладку свода с опиранием его пят временно на породу; после отвердения свода под его защитой разрабатывают нижнюю часть профиля — штроссу с последовательной подводкой стен под пяты свода. Существуют две схемы разработки профиля по этому способу

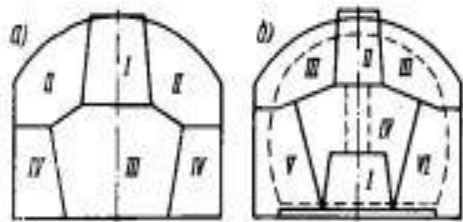


Рис. 1. Последовательность (I-V) работ по способу опертого свода.

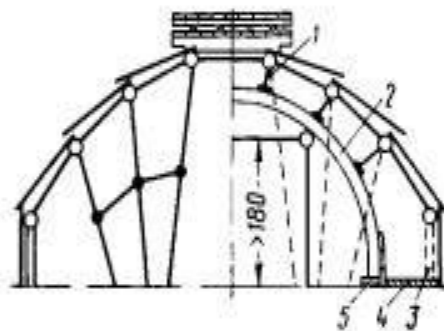


Рис. 2. Схема установки кружал: 1 – надкружальная распорка жала; 2 – кружала; 3 – бетонная распорка; 4 – слой бетона; 5 – клинья.

Одна схема носит название одноштольневой варианта способа опертого свода (см. рис. 2.). Работу по этой схеме начинают с проходки верхнего направляющего хода I; затем расширяют калоттный профиль II—II. После кладки свода и его отвердения разрабатывают среднюю часть штроссы III, затем последовательно боковые части штроссы IV—IV и подводят стены под пяты свода. Последним сооружают обратный свод или лоток.

Другая схема носит название двухштольневой варианта способа опертого свода (см. рис. 2). В этом случае работу начинают с проходки нижней направляющей штольни I; после этого проходят верхнюю штольню II и затем приступают к расширению калотты III—III, производят кладку свода, а после его отвердения разрабатывают среднюю часть штроссы IV и затем последовательно боковые V и VI с возведением стен в шахматном порядке. Обратный свод или лоток сооружают тоже в последнюю очередь.

Конкретную схему разработки профиля выбирают на основании сравнительных экономических и производственных подсчетов, руководствуясь следующими соображениями.[2].

Одноштольневый способ разработки в сравнении с двухштольневым требует меньше строительных затрат, так как проходка штольни представляет наиболее дорогую часть работы. Кроме того, проходку штольни и разработку калотты ведут в ненарушенной зоне, что способствует безопасности работ.

К основным недостаткам одноштольневого способа следует отнести производственные затруднения по совмещению проходческих и

транспортных работ. Это затруднение, однако, может быть устранено применением транспортера, помещенного в основании верхней штольни.

При двухштольном способе верхнюю штольню проходят с отставанием от нижней на 30—35 м. Поэтому работы начинают как со стороны порталов, так и с промежуточных пунктов через вспомогательные вертикальные выработки, что целесообразно при сооружении длинных тоннелей. Ширину нижней штольни выбирают из условия пропуска двух путей, а высоту принимают не менее 1,8 м. Ширину и высоту верхней штольни устанавливают по соображениям удобства проходческих, транспортных и бетонных работ при расширении калотты и кладке свода. Расширение профиля ведут через одно-два кольца и с отставанием на два кольца от забоя штольни, как правило, без понижения уровня поля.

После разработки калотты подготавливают места для пят свода выравниванием укладкой тощего бетона толщиной 10—15 см. Затем устанавливают кружала, опирая их на вспомогательные стойки. Давление от прогонов передают на кружала посредством коротких отрезков бревен, заводимых между кружалами и прогонами и тщательно заклиниваемых. После установки кружал немедленно приступают к кладке свода симметрично с обеих сторон от пят к замку свода слоями толщиной в 20 см с тщательным уплотнением. По мере бетонирования удаляют мешающий ряд распорок вместе с поддерживаемым ими прогоном.

В соседнем кольце калотту можно разрабатывать не ранее 7 суток после окончания бетонных работ в своде данного кольца.

Способ сплошного забоя

Способ сплошного забоя (рис. 4.), при котором раскрывают выработку в один прием с установкой в случае необходимости временной крепи, наиболее распространен в устойчивых скальных породах.

В особо сложных случаях с целью геологической разведки пробуривают опережающую скважину диаметром 75—100 мм на глубину в 20—50 м. До уборки взорванной породы при необходимости кровлю закрепляют подхватами, прикрепленными к ранее установленным стальным аркам или рамам полигональной крепи, или штанговой крепью, с использованием площадок буровых устройств.

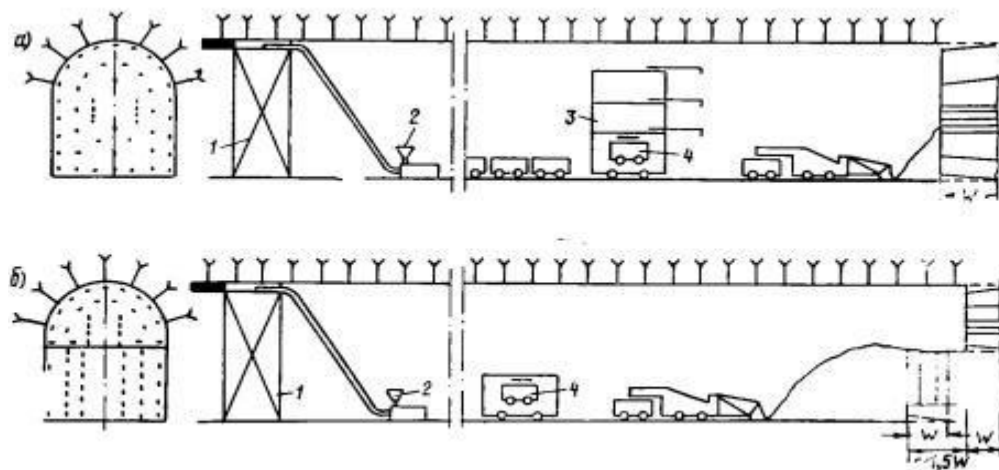


Рис. 3. Схемы проходки забоя.

1 – передвижная опалубка; 2 – бетононасос; 3 – буровая рама; 4 – перестановщик.

В целях обеспечения безопасности работ и предотвращения случайных вывалов породы забой ограждают стальной сеткой или вертикальными досками. Сетку натягивают на рамки из стержней диаметром 10—12 мм. В качестве опор для такого ограждения используют раздвижные стальные трубы, располагаемые поперек забоя в 3—4 яруса и поддерживаемые стальными стержнями, вставленными в наклонные шпурсы.

Этот способ обладает наиболее простой и четкой организацией работ, обеспечивающей снижение трудоемкости и высокие скорости проходки. Ввиду большой площади сечения могут быть реализованы все преимущества глубоких заходов без повышения расхода ВВ (снижение зажима породы) при условии достаточно высокой механо- и энерговооруженности.

Литературы

1. Бротанек И. Контурное взрывание в горном деле и строительстве И. Бротанек, Й. Вода. - М.: Недра, 1983.
2. Барон Л.И. Контурное взрывание при проходке выработок / Л.И. Барон, А.В. Ключников. - Л.: Наука, 1967.
3. Гогичев И.И. Управление действием взрыва шпуровых зарядов / И.И. Гогичев. - Тбилиси: Мецниереба, 1968.
4. Жариков С.Н. О влиянии взрывных работ на устойчивость бортов карьеров / С.Н. Жариков, В.Г. Шеменев. – Изв. вузов. Горный журнал. – 2013.
5. Влияния площади стенки зарядных камер на интенсивность дробления / Р.М. Вахидов и др. // Взрывное дело. - 2014. - Вып. №112/69.

UCHDM URUG‘LIK CHIGIT DELINTERINI TAKOMILLASHTIRISHNING NAZARIY VA AMALIY ASOSLARI

t.f.f.d., dotsent O.Sh.Abdurahmonov

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (91) 239-18-18 e-mail: olim9201@mail.ru

Mustaqil izlanuvchi D.Artikova

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

tel.: (93) 151-47-67 e-mail: artikova8887@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada UCHDM rusumli urug‘lik chigit delinterini takomillashtirish bo‘yicha o‘tkazilgan nazariy va amaliy tajribalarni natijalari keltirilgan. Amaldagi UCHDM delinterini yuqori kameralarini ko‘p qirrali shaklda bo‘lib, ularda kombinatsiyalashgan arra-metal cho‘tkali silindrlarni qo‘llanilishi tuksizlantirilgan chigitdan pux o‘rniga momiq olinishi mumkinligi to‘g‘risida gipoteza tuzilib, uni amalga oshirish bo‘yicha texnik yechim ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: delinter, chigit tuksizlantirish, kamera, arra-metall cho‘tki, kombinatsiyalashgan, kuch, omil.

Аннотация. В статье представлены результаты теоретических и практических экспериментов по усовершенствованию шелушительной машины UCHDM. Была сформулирована гипотеза о возможности преобразования верхних камер существующей шелушительной машины UCHDM в многогранные, а использование в них комбинированных пило-металлических щеточных цилиндров позволит удалять из очищенных семян не пыль, а пух, и разработано техническое решение для ее реализации.

Ключевые слова: удаление волокон древесины, удаление шерсти, камера, щетка для пильного металла, комбинированный, коэффициент мощности.

Abstract. The article presents the results of theoretical and practical experiments on improving the UCHDM seed dehuller. A hypothesis was formulated that the upper chambers of the current UCHDM dehuller can be made into multi-faceted ones, and the use of combined saw-metal brush cylinders in them will allow the removal of fluff instead of dust from dehulled seeds, and a technical solution was developed for its implementation.

Keywords: delinter, cottonseed delinting, chamber, saw-metal brush, combined cylinder, force, factor.

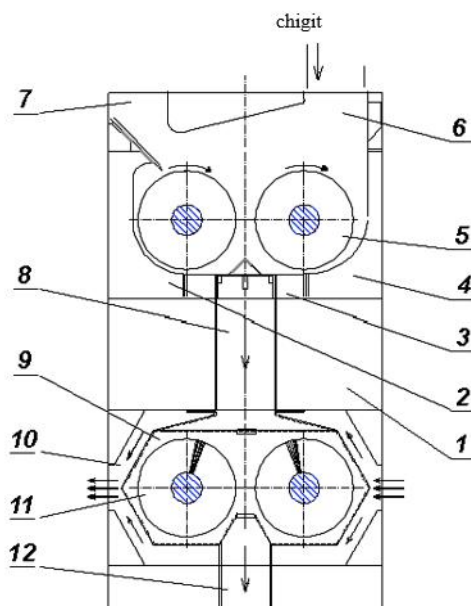
UCHDM tipidagi mashinalar urug‘lik chigitni tuksizlantirishga mo‘ljallangan bo‘lib, tuksizlantirilgan chigit tayyorlashda tukliligi 0,5 foizgacha va kam tukli chigit tayyorlashda $2,0 \pm 0,5$ foizgacha bo‘lishini ta‘minlaydi. UCHDM tipidagi mashina bir bosqichli tuksizlantirish sexlari uskunalari majmuasida qo‘llaniladi, chunki mashinaning o‘zi ikki bosqichni bajaradi [1, 2].

Amaldagi urug‘lik chigitni delinterlash mashinasining tuzilishi 1-rasmda keltirilgan.

Urug'lik chigitni delinterlash mashinasi rama va yonboshlardan 1, yuqori kamera tukli chigitni tuksizlantirish uchun arrali barabanlardan 5, chap 4, o'ng 2 kamera va tortqichlar 3, perforatsiyali qobig'dan iborat bo'lgan pastki ishchi kamera 9, chigitni tuksizlantirish uchun metall cho'tkali silindrlar 11 dan tashkil topgan. Agregatning ishchi zonasiga urug'lik chigitni bir tekisda uzatish uchun ta'minlagich 6 bilan jihozlangan. Birinchi bosqichda tuksizlantirilgan chigitlarni pastki kameraga o'tkazish uchun o'tish tarnovi 8 o'rnatilgan, tuksizlantirilgan chigitlarni pastki kameradan chiqarish uchun chiqish tarnovi 12 o'rnatilgan.

Birinchi bosqichda tuksizlantirilayotgan chigitdan chiqayotgan momiqni so'rib olish uchun quvur o'rnatish teshiklari ta'minlagich 6 joylashgan tomondan mo'ljallangan. Ikkinchi bosqichda tuksizlantirilayotgan chigitdan chiqayotgan kalta momiqni so'rib olish uchun quvur o'rnatish teshiklari 10 mo'ljallangan.

Boshlang'ich diametri 250 mm bo'lgan cho'tkali baraban sozlanadigan xalqalar ichiga 0,5-1,0 mm tirqish bilan o'rnatiladi. Tirqishni sozlash, sozlash xalqasini yondor bo'ylab surilib amalga oshiriladi. Cho'tkali barabanlar harakatni elastik mufta orqali uzatuvchi dvigatellardan qabul qilib, har qaysi ishchi kamerada bir tomonga aylanadi.



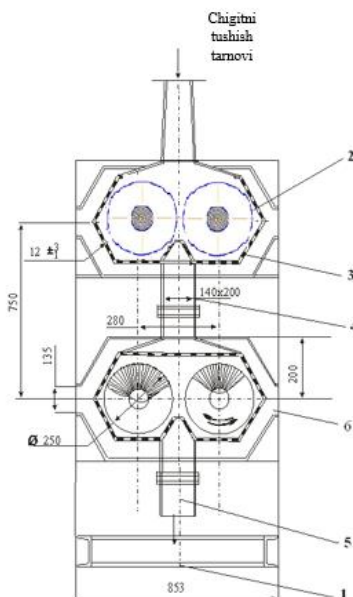
1-rasm. UChDM rusumli urug'lik chigitni ikki bosqichli tuksizlantirish mashinasining sxemasi

1- rama; 2- o'ng kamera devori; 3- tortqich; 4- chap kamera devori; 5- arrali silindr; 6- ta'minlagich; 7- momiq so'rish quvuri; 8- o'tish tarnovi; 9- pastki ishchi kamera; 10- momiq so'rish quvuri; 11- metall cho'tkali silindr; 12- chigit chiqish tarnovi.

Delinterlash mashinasining normal ishlashi chigitning ishchi kamerasiga bir tekis kelib turganida, chigit valiklarini bir xil zichligiga erishilganida va kameraning uzunligi bo'yicha baraban bilan g'alvirsimon qobiq orasida bir xil tirqish bo'lgandagina ta'minlanadi.

Chigitning qoldiq tukdorligi chigitni seksiyadan chiqishida o'rnatilgan to'sqichning holati bilan sozlanadi.

UChDM mashinasini yuqori kamerasida tuksizlantirilayotgan chigitlar oqimini erkin xarakatlanishini ta'minlash maqsadida ko'p qirrali ishchi kamerani yuqori qismini ochiq xolatda qoldirish taklif etildi (2-rasm). Abduraxmonov O. [5] ning ilmiy tadqiqot ishlari natijasini e'tiborga olgan holda UChDM agregatining ko'p qirrali yuqori ishchi kamerasida arrali yoki arrali-metall cho'tkali kombinatsiyalashgan ishchi silindrlarni qo'llab tajribalarni davom ettirish maqsadga muvofiq degan xulosaga kelindi.



2-rasm. Ishlab chiqilgan texnik yechimga ko'ra takomillashtirilgan urug'lik chigit delinterlash mashinasining yon ko'rinishi

1-rama; 2- arrali yoki kombinatsiyalashgan (arrali-cho'tkali) silindr; 3- kameraning qobig'i; 4- o'tish tarnovi; 5- chigit chiqarish tarnovi; 6- momiq so'rish tuynigi.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, UCHDM urug'lik chigitni delinterlash mashinasini takomillashtirish bo'yicha texnik yechim ishlab chiqildi [6, 7].

Har xil massadagi kalta tolalarning takomillashtirilgan delinterni yuqori ko'p qirrali kamerasidagi kombinatsiyalashgan arra-metal cho'tkali silindridan ajralib chiqishi jarayonini nazariy o'rganib chiqaylik. Arrali diskning radiusini R (m), uning aylanish tezligini ω (ayl/s), cho'tkali diskning uzunligini l (m) deb olaylik.

Havo oqimining quvurdagi tezligida v_0 , tukli chigitlar esa v_1 tezlik bilan kombinatsiyalashgan arra-metal cho'tkali silindriga tushsin.

Quyidagi farazlarni qabul qilamiz: tukli chigitdan kalta tolalarni so'ruvchi havoning tezligi o'zgarmas bo'lib, chigitdagi kalta tolalarga metall cho'tka simlari yo'nalishida ta'sir qilsin; tolalar dastaval uzunligi r_0 bo'lgan cho'tkali silindr simlari bo'ylab harakatda bo'lib, so'ngra l_0 masofani bosib o'tgandan so'ng erkin harakat qilsin. Nazariy yo'l bilan tolalarning harakatini va ularning cho'tkali silindr simi ustida (massasiga qarab) bo'lish vaqtini topamiz. Shuning bilan birga kalta tolalarning cho'tka simi bilan birgalikda harakat qilishi uchun mos keladigan arrali diskning burchak tezligini ham aniqlaymiz. Koordinata boshini arrali diskning markazida joylashtirib, ox o'qini o'ngdan chapga, ou o'qini unga perpendikulyar qilib, pastdan yuqoriga yo'naltiramiz (3-rasm). Faraz qilaylik kalta tola ixtiyoriy t momentda cho'tka simi ustida $VM=r$ masofada harakat qilsin.

Xulosa: Delintering yuqori kamerasida qirib olingan kalta tolalarning kombinatsiyalashgan arra-metall cho'tkali silindri sirti bo'ylab ko'chishi $r(t_1) < r_0$ shartini bajarsa, bunday massadagi tolalar kombinsiyalashgan arra-metall cho'tkali silindri sirtida saqlanib qolishi, agar $r(t_1) > r_0$, u holda bunday kalta tola kombinatsiyalashgan arra-metall cho'tkali silindri sirtidan ajralib, erkin tolaga aylanishi sharti aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Патент на полезную модель. Делинтер. №FAP 01690. Зарегистр. 18.08.2021.
2. Делинтер. Фойдали моделга патент. FAP № 00843. 17.09.2013 й. Кушакеев Б.Я., Ракипов В.Г., Гуляев Р.А., Джамалов Р.К., Назиров Р.Р.
3. Отчет института электроники АН РУз по хоздоговору №1-ИЭ-02 «Разработка комбинированного оголителя посевных семян хлопчатника», Ташкент-2002.
4. В.Г.Ракипов, Р.К.Джамалов ва бошқалар. Замонавийлаштирилган уруғлик чигит тайёрлаш цехларида делинтерлаш технологиясини такомиллаштириш. ИТХ мавзу 0908. “Пахтасаноат илмий маркази” АЖ, Тошкент. 2009.-26 бет.
5. O.Abduraxmonov, A.Akramov. UChDM mashinacini arra-metall cho'tkali silindri ta'cirida delinterlash jarayonini nazariy va tajriba-cinov tahlillari. Toshkent to'qimachilik va yengil canoat inctituti “O'zbekicton to'qimachilik” jurnali. №1 2023 y 13-20 c.
6. O.Abdurahmonov, D.Artikova. UCHDM delinterini ish unumdorligi va tuksizlantirilgan chigit sifatini oshirish maqsadida takomillashtirish. “Barqaror rivojlantirish doirasida yengil sanoat, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohalarining innovatsion texnologiyalaridagi o'rni” bo'yicha xalqaro ilmiy-texnik konferensiya Termiz-2025. 16-19-betlar.
7. O. Abduraxmonov, D.Artikova, UCHDM mashinasini laboratoriya stendida o'tkazilgan dastlabki tajribalar natijalari. O'zbekiston yengil sanoati raqobatbardoshligini oshirish dolzarb masalalari: innovatsion yechimlar va raqamli integratsiya bo'yicha respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Namangan-2025, 3-7 b.

AGROTEXNOLOGIYALAR ASOSIDA YENGIL SANOAT MAHSULOTLARINI SIFAT MENEJMENTI JARAYONINI AVTOMATLASHTIRISH: ITALIYA TAJRIBASI VA O'ZBEKISTON UCHUN AMALIY AHAMIYATI

Djamolov O'tkir Ilhomovich
Jizzax politexnika instituti "MS" kafedrası dotsenti, i.f.d., (PhD) dotsent
Ung'arov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li
Jizzax politexnika instituti "MS" kafedrası assistenti
Umurov Behruz Hamza o'g'li
Jizzax politexnika instituti "MS" kafedrası 1-kurs magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Yevropa yengil sanoat korxonalarida sifat menejmenti tizimlarini joriy etish tajribasi tahlil qilinadi. Tadqiqot Italiya misolida o'rganilib, ISO 9001 standarti, "Made in Italy" konsepsiyasi va raqamli transformatsiya jarayonlarining sifat boshqaruviga ta'siri yoritiladi. Maqolada Italiya yengil sanoatining o'ziga xos jihatlari, ishlab chiqarish madaniyati va iste'molchi qadriyatlariga asoslangan sifat strategiyasi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari O'zbekiston yengil sanoat korxonalari uchun amaliy tavsiyalar shaklida taklif etiladi.

Abstract. This article analyzes the experience of implementing quality management systems in European light industry enterprises. The study is based on the example of Italy and highlights the impact of the ISO 9001 standard, the "Made in Italy" concept and digital transformation processes on quality management. The article analyzes the specifics of Italian light industry, its production culture and quality strategy based on consumer values. The results of the study are presented in the form of practical recommendations for light industry enterprises in Uzbekistan.

Аннотация. В статье анализируется опыт внедрения систем менеджмента качества на европейских предприятиях лёгкой промышленности. Исследование проведено на примере Италии и освещает влияние стандарта ISO 9001, концепции «Сделано в Италии» и процессов цифровой трансформации на управление качеством. В статье анализируются особенности итальянской лёгкой промышленности, её культура производства и стратегия качества, основанная на потребительских ценностях. Результаты исследования представлены в виде практических рекомендаций для предприятий лёгкой промышленности Узбекистана.

Kalit so'zlar: sifat menejmenti, yengil sanoat, Italiya, ISO 9001, raqamli transformatsiya, "Made in Italy", TQM.

Keywords: quality management, light industry, Italy, ISO 9001, digital transformation, "Made in Italy", TQM.

Ключевые слова: управление качеством, легкая промышленность, Италия, ISO 9001, цифровая трансформация, «Сделано в Италии», TQM.

Kirish. Global raqobatning kuchayishi va iste'molchilarning talabchanligi sanoat korxonalarini sifatni strategik boshqaruv elementiga aylantirishga majbur qilmoqda. Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida, ayniqsa Italiyada, sifat menejmenti faqat texnik standartlar majmui emas, balki korporativ madaniyat va milliy brend siyosatining ajralmas qismidir.

Italiya yengil sanoati – modalar, charm buyumlar, matolar va poyabzal ishlab chiqarishda dunyoda yetakchi o'rinda. Bu yutuqning asosi sifat menejmenti tizimining samarali ishlashidir[1].

Tadqiqotning maqsadi Italiya yengil sanoatida sifat menejmenti amaliyotini tahlil qilish hamda O'zbekiston uchun tatbiq etish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

Asosiy qism. Sifat menejmenti tashkilot yoki korxonaning mahsulotlari, xizmatlari va jarayonlari sifatini boshqarish, yaxshilash va doimiy nazorat qilish

tizimidir. Uning asosiy maqsadi mijozlarning ehtiyoj va talablarini to'liq qondirish hamda tashkilotning samaradorligini oshirishdir.

Yevropada sifat menejmenti kontseptsiyasi 1990-yillarda Total Quality Management (TQM) modeli asosida shakllangan. Bu model korxona darajasida sifatni strategik resurs sifatida ko'rishni nazarda tutadi.

Italiya yengil sanoati yuqori dizayn darajasi, innovatsion texnologiyalar va hunarmandchilik an'alarining uyg'unligi bilan ajralib turadi. Sifat menejmenti bu yerda uch asosiy yo'nalishda amalga oshiriladi:

ISO 9001 va sertifikatlashtirish tizimi. Ko'plab Italiya ishlab chiqaruvchilari ISO 9001:2015 va ISO 14001 (ekologik menejment) standartlarini joriy etgan. Bu xalqaro sertifikatlar mahsulotning eksport bozorlarida raqobatbardoshligini oshiradi.

“Made in Italy” konsepsiyasi. Bu konsepsiya milliy brend sifatida sifatni kafolatlovchi belgi vazifasini bajaradi. “Made in Italy” logotipi faqat yuqori sifatli, dizayn, material va ishlab chiqarish manbai Italiyada tasdiqlangan mahsulotlarga beriladi. Bu konsepsiya Italiya hukumatining brend siyosati darajasiga ko'tarilib, nafaqat ishlab chiqaruvchilar, balki **milliy iqtisodiyotning marketing strategiyasi** sifatida qaraladi. Ushbu yorliq Italiya madaniy meros timsoli hisoblanadi.



1-rasm. “Made in Italy” tamgʻasi eng koʻp qoʻllanadigan tarmoqlari.

Soʻnggi yillarda “Made in Italy” atamasi xalqaro bozorda ko'plab qalbakilashtirish holatlariga duch kelmoqda, shu sababli Italiya, maxsus qonuniy himoya tizimini yaratdi; QR-kodlar, raqamli pasportlar va blokcheyn texnologiyasi orqali mahsulot kelib chiqishini tasdiqlovchi traseologik tizimlarni joriy qila boshladi. Bu orqali davlat iste'molchilarni himoya qilish va brendning obro'sini mustahkamlashga erishildi. Soʻnggi yillarda Italiya sanoatida “Industry 4.0” tashabbusi doirasida raqamli texnologiyalar — ERP tizimlari, IoT (Internet of Things), sun'iy intellekt asosidagi sifat monitoringi keng joriy etilmoqda. Bu sifat nazoratini real vaqt rejimida olib borish imkonini beradi.

Italiya sanoat federatsiyasi (Confindustria) ma'lumotlariga ko'ra, 2024-yilda yengil sanoat korxonalarining 82 foizi sifat menejmenti tizimlarini joriy etgan, ulardan 65 foizi ISO sertifikatiga ega. Sifatga yo'naltirilgan korxonalarda ishlab chiqarish samaradorligi o'rtacha 18–25% ga oshgan.

Misol tariqasida **Gucci, Prada, Benetton, Armani** kabi kompaniyalar o'z ichki sifat standartlarini ISO talablaridan ham yuqori darajada belgilaydi.

O'zbekistonda ham yengil sanoat, ayniqsa mato, to'qimachilik va kiyim-kechak sohalarida sifat menejmenti tizimlarini joriy etayotgan bir qancha korxonalar va sanoat birlashmalari mavjud. Misol uchun Osborn Textile. Ushbu korxona Toshkent viloyatida joylashgan bo'lib, paxta tolasi, bo'yalgan ip, sochiq va xammom xom-to'qimachilik buyumlari ishlab chiqarish uchun ixtisoslashgan. Bu korxona 2013-yilda ISO 9001 sertifikatini olgan. Ip sifatini nazorat qilish

Ishlab chiqarilgan ipning sifatini qat'iy nazorat qilish butun ishlab chiqarish sikli davomida amalga oshiriladi. Xom ashyodan tayyor ipgacha bo'lgan har bir ishlab chiqarish bosqichidagi mahsulotlar korxonaning akkreditatsiyalangan laboratoriyasida USTER asboblari bilan sinovdan o'tkaziladi[3,4].

Akkreditatsiya qilingan bo'yoq fabrikasi laboratoriyasi xom ashyoning doimiy kirish nazoratini amalga oshiradi, sifatli va miqdoriy tahlillarni o'tkazadi, har qanday murakkablikdagi formulalar va ranglarni ishlab chiqadi, tayyor mahsulotning chiqish nazoratini amalga oshiradi.

Ipni bo'yash sifatini nazorat qilish korxonaning akkreditatsiyalangan laboratoriyalari tomonidan amalga oshiriladi. Bo'yalgan iplarning har bir partiyasi turli xil ta'sirlar va muolajalarga rang qarshiligi uchun sinovdan o'tkaziladi, tegishli mos yozuvlar shkalalari bilan taqqoslanadi va GREY SKALA tomonidan baholanadi.



2-rasm. Melanj iplari uchun ip va tolalarni bo'yash, sifatini nazorat qilish.

Bugungi kunda OSBORN TEXTILE melanj, bo'yalgan va qattiq iplarning etakchi ishlab chiqaruvchilardan biri hisoblanadi. Korxonaning texnik imkoniyatlari va ishlab chiqarish quvvatlari mijozlarning 100% paxta, 100% modal, 100% bambuk, 100% viskoza, 100% akril, 100% poliester iplarini yetkazib berish bilan bir qatorda aralash, bo'yalgan va melanj iplarining katta assortimentini yetkazib berish bo'yicha keng talabini qondirish imkonini beradi. [5,6].

Italiya va O'zbekiston yengil sanoat korxonalarida joriy etilgan sifat menejmenti tizimi o'rtasidagi farqlar quyidagicha:

1-jadval

Mezoni	Italiya ("Made in Italy")	O'zbekiston (ISO tizimi)
Yondashuv darajasi	Strategik, milliy brendga asoslangan	Operatsion, eksport talablariga yo'naltirilgan
Sifat falsafasi	Madaniyat + innovatsiya	Texnik standartlar +

	+ dizayn	nazorat
Sertifikatlash turi	ISO + Milliy “Made in Italy” belgisi	Asosan ISO, OEKO-Tex, BSCI
Sanoat integratsiyasi	Tarmoq, dizayn, universitet, davlat hamkorligi kuchli	Integratsiya bosqichma-bosqich shakllanmoqda
Eksport strategiyasi	Brend qiymati orqali yuqori narx segmenti	Narx raqobati va hajm orqali eksport
Raqamli transformatsiya	Industry 4.0, IoT, AI asosida sifat monitoringi	Raqamli tizimlar joriy etilmoqda, ammo cheklangan
Milliy brend	“Made in Italy”	“Made in Uzbekistan” hali shakllanayotgan bosqichda

Italiya tajribasi O‘zbekiston yengil sanoati uchun quyidagi jihatlarda foydali bo‘lishi mumkin:

1. **Sifat menejmenti tizimini brend siyosati bilan integratsiya qilish.**
2. **Mahalliy ishlab chiqaruvchilarda ISO 9001 joriy etish va eksport sertifikatlash tizimini takomillashtirish.**
3. **Dizayn, innovatsiya va raqamli texnologiyalarni sifat boshqaruvi bilan uyg‘unlashtirish.**
4. **“Made in Uzbekistan” sifat belgisi konsepsiyasini ishlab chiqish.**

Xulosa: Italiya yengil sanoatining muvaffaqiyati — sifat menejmenti, dizayn madaniyati va innovatsion yondashuvning uyg‘unligida. Yevropa tajribasi shuni ko‘rsatadiki, sifat menejmenti nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki milliy iqtisodiyotning global raqobatbardoshligini ham ta‘minlaydi. O‘zbekiston yengil sanoati uchun bu tajribani tizimli tatbiq etish eksport salohiyatini oshirishga va “Made in Uzbekistan” brendini yaratish va sifatni **milliy identitet bilan bog‘lash** yo‘lida katta imkoniyat beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. ISO 9001:2015 – Quality Management Systems. International Organization for Standardization, Geneva, 2015.
2. Confindustria (2024). *Italian Textile and Fashion Industry Report.* Rome: Confindustria Press.
3. Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations.* Harvard Business Review.
4. Bianchi, M., & Cavalli, A. (2022). *Quality and Innovation in Italian Fashion Manufacturing.* Springer.
5. <https://www.uzdaily.uz/>
6. <https://osborntextile.uz/ru/>

**AGROTEXNOLOGIYALAR ASOSIDA YENGIL SANOAT
MAHSULOTLARINI SIFAT MENEJMENTI JARAYONINI
AVTOMATLASHTIRISH: ITALIYA TAJRIBASI VA O‘ZBEKISTON
UCHUN AMALIY AHAMIYATI**

Djamolov O‘tkir Ilhomovich

Jizzax politexnika instituti “MS” kafedrasi dotsenti, i.f.d., (PhD) dotsent

Ung‘arov Jahongirbek Yo‘ldosh o‘g‘li

Jizzax politexnika instituti “MS” kafedrasi assistenti

Umurov Behruz Hamza o‘g‘li

Jizzax politexnika instituti “MS” kafedrasi 1-kurs magistranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Yevropa yengil sanoat korxonalarida sifat menejmenti tizimlarini joriy etish tajribasi tahlil qilinadi. Tadqiqot Italiya misolida o‘rganilib, ISO 9001 standarti, “Made in Italy” konsepsiyasi va raqamli transformatsiya jarayonlarining sifat boshqaruviga ta’siri yoritiladi. Maqolada Italiya yengil sanoatining o‘ziga xos jihatlari, ishlab chiqarish madaniyati va iste’molchi qadriyatlariga asoslangan sifat strategiyasi tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalari O‘zbekiston yengil sanoat korxonalari uchun amaliy tavsiyalar shaklida taklif etiladi.

Abstract. This article analyzes the experience of implementing quality management systems in European light industry enterprises. The study is based on the example of Italy and highlights the impact of the ISO 9001 standard, the “Made in Italy” concept and digital transformation processes on quality management. The article analyzes the specifics of Italian light industry, its production culture and quality strategy based on consumer values. The results of the study are presented in the form of practical recommendations for light industry enterprises in Uzbekistan.

Аннотация. В статье анализируется опыт внедрения систем менеджмента качества на европейских предприятиях лёгкой промышленности. Исследование проведено на примере Италии и освещает влияние стандарта ISO 9001, концепции «Сделано в Италии» и процессов цифровой трансформации на управление качеством. В статье анализируются особенности итальянской лёгкой промышленности, её культура производства и стратегия качества, основанная на потребительских ценностях. Результаты исследования представлены в виде практических рекомендаций для предприятий лёгкой промышленности Узбекистана.

Kalit so‘zlar: sifat menejmenti, yengil sanoat, Italiya, ISO 9001, raqamli transformatsiya, “Made in Italy”, TQM.

Keywords: quality management, light industry, Italy, ISO 9001, digital transformation, “Made in Italy”, TQM.

Ключевые слова: управление качеством, легкая промышленность, Италия, ISO 9001, цифровая трансформация, «Сделано в Италии», TQM.

Kirish. Global raqobatning kuchayishi va iste’molchilarning talabchanligi sanoat korxonalarini sifatni strategik boshqaruv elementiga aylantirishga majbur qilmoqda. Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida, ayniqsa Italiyada, sifat menejmenti faqat texnik standartlar majmui emas, balki korporativ madaniyat va milliy brend siyosatining ajralmas qismidir.

Italiya yengil sanoati – modalar, charm buyumlar, matolar va poyabzal ishlab chiqarishda dunyoda yetakchi o‘rinda. Bu yutuqning asosi sifat menejmenti tizimining samarali ishlashidir[1].

Tadqiqotning maqsadi Italiya yengil sanoatida sifat menejmenti amaliyotini tahlil qilish hamda O‘zbekiston uchun tatbiq etish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

Asosiy qism. Sifat menejmenti tashkilot yoki korxonaning mahsulotlari, xizmatlari va jarayonlari sifatini boshqarish, yaxshilash va doimiy nazorat qilish tizimidir. Uning asosiy maqsadi mijozlarning ehtiyoj va talablarini to‘liq qondirish hamda tashkilotning samaradorligini oshirishdir.

Yevropada sifat menejmenti kontsepsiyasi 1990-yillarda Total Quality Management (TQM) modeli asosida shakllangan. Bu model korxona darajasida sifatni strategik resurs sifatida ko‘rishni nazarda tutadi.

Italiya yengil sanoati yuqori dizayn darajasi, innovatsion texnologiyalar va hunarmandchilik an‘analarining uyg‘unligi bilan ajralib turadi. Sifat menejmenti bu yerda uch asosiy yo‘nalishda amalga oshiriladi:

ISO 9001 va sertifikatlashtirish tizimi. Ko‘plab Italiya ishlab chiqaruvchilari ISO 9001:2015 va ISO 14001 (ekologik menejment) standartlarini joriy etgan. Bu xalqaro sertifikatlar mahsulotning eksport bozorlarida raqobatbardoshligini oshiradi.

“Made in Italy” konsepsiyasi. Bu konsepsiya milliy brend sifatida sifatni kafolatlovchi belgi vazifasini bajaradi. “Made in Italy” logotipi faqat yuqori sifatli, dizayn, material va ishlab chiqarish manbai Italiyada tasdiqlangan mahsulotlarga beriladi. Bu konsepsiya Italiya hukumatining brend siyosati darajasiga ko‘tarilib, nafaqat ishlab chiqaruvchilar, balki **milliy iqtisodiyotning marketing strategiyasi** sifatida qaraladi. Ushbu yorliq Italiya madaniy meros timsoli hisoblanadi.



1-rasm. “Made in Italy” tamg‘asi eng ko‘p qo‘llanadigan tarmoqlari.

So‘nggi yillarda “Made in Italy” atamasi xalqaro bozorda ko‘plab qalbakilashtirish holatlariga duch kelmoqda, shu sababli Italiya, maxsus qonuniy himoya tizimini yaratdi; QR-kodlar, raqamli pasportlar va blokcheyn texnologiyasi orqali mahsulot kelib chiqishini tasdiqlovchi traseologik tizimlarni joriy qila boshladi. Bu orqali davlat iste‘molchilarni himoya qilish va brendning obro‘cini mustahkamlashga erishildi. So‘nggi yillarda Italiya sanoatida “Industry 4.0” tashabbusi doirasida raqamli texnologiyalar — ERP tizimlari, IoT (Internet of Things), sun‘iy intellekt asosidagi sifat monitoringi keng joriy etilmoqda. Bu sifat nazoratini real vaqt rejimida olib borish imkonini beradi.

Italiya sanoat federatsiyasi (Confindustria) ma‘lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda yengil sanoat korxonalarining 82 foizi sifat menejmenti tizimlarini joriy etgan,

ulardan 65 foizi ISO sertifikatiga ega. Sifatga yo'naltirilgan korxonalarda ishlab chiqarish samaradorligi o'rtacha 18–25% ga oshgan.

Misol tariqasida **Gucci, Prada, Benetton, Armani** kabi kompaniyalar o'z ichki sifat standartlarini ISO talablaridan ham yuqori darajada belgilaydi.

O'zbekistonda ham yengil sanoat, ayniqsa mato, to'qimachilik va kiyim-kechak sohalarida sifat menejmenti tizimlarini joriy etayotgan bir qancha korxonalar va sanoat birlashmalari mavjud. Misol uchun Osborn Textile. Ushbu korxona Toshkent viloyatida joylashgan bo'lib, paxta tolasi, bo'yalgan ip, sochiq va xammom xom-to'qimachilik buyumlari ishlab chiqarish uchun ixtisoslashgan. Bu korxona 2013-yilda ISO 9001 sertifikatini olgan. Ip sifatini nazorat qilish

Ishlab chiqarilgan ipning sifatini qat'iy nazorat qilish butun ishlab chiqarish sikli davomida amalga oshiriladi. Xom ashyodan tayyor ipgacha bo'lgan har bir ishlab chiqarish bosqichidagi mahsulotlar korxonaning akkreditatsiyalangan laboratoriyasida USTER asboblari bilan sinovdan o'tkaziladi[3,4].

Akkreditatsiya qilingan bo'yoq fabrikasi laboratoriyasi xom ashyoning doimiy kirish nazoratini amalga oshiradi, sifatli va miqdoriy tahlillarni o'tkazadi, har qanday murakkablikdagi formulalar va ranglarni ishlab chiqadi, tayyor mahsulotning chiqish nazoratini amalga oshiradi.

Ipni bo'yash sifatini nazorat qilish korxonaning akkreditatsiyalangan laboratoriyalari tomonidan amalga oshiriladi. Bo'yalgan iplarning har bir partiyasi turli xil ta'sirlar va muolajalarga rang qarshiligi uchun sinovdan o'tkaziladi, tegishli mos yozuvlar shkalalari bilan taqqoslanadi va GREY SKALA tomonidan baholanadi.



2-rasm. Melanj iplari uchun ip va tolalarni bo'yash, sifatini nazorat qilish.

Bugungi kunda OSBORN TEXTILE melanj, bo'yalgan va qattiq iplarning etakchi ishlab chiqaruvchilardan biri hisoblanadi. Korxonaning texnik imkoniyatlari va ishlab chiqarish quvvatlari mijozlarning 100% paxta, 100% modal, 100% bambuk, 100% viskoza, 100% akril, 100% poliester iplarini yetkazib berish bilan bir qatorda aralash, bo'yalgan va melanj iplarining katta assortimentini yetkazib berish bo'yicha keng talabini qondirish imkonini beradi. [5,6].

Italiya va O'zbekiston yengil sanoat korxonalarida joriy etilgan sifat menejmenti tizimi o'rtasidagi farqlar quyidagicha:

1-jadval

Mezoni	Italiya (“Made in Italy”)	O‘zbekiston (ISO tizimi)
Yondashuv darajasi	Strategik, milliy brendga asoslangan	Operatsion, eksport talablariga yo‘naltirilgan
Sifat falsafasi	Madaniyat + innovatsiya + dizayn	Texnik standartlar + nazorat
Sertifikatlash turi	ISO + Milliy “Made in Italy” belgisi	Asosan ISO, OEKO-Tex, BSCI
Sanoat integratsiyasi	Tarmoq, dizayn, universitet, davlat hamkorligi kuchli	Integratsiya bosqichma-bosqich shakllanmoqda
Eksport strategiyasi	Brend qiymati orqali yuqori narx segmenti	Narx raqobati va hajm orqali eksport
Raqamli transformatsiya	Industry 4.0, IoT, AI asosida sifat monitoringi	Raqamli tizimlar joriy etilmoqda, ammo cheklangan
Milliy brend	“Made in Italy”	“Made in Uzbekistan” hali shakllanayotgan bosqichda

Italiya tajribasi O‘zbekiston yengil sanoati uchun quyidagi jihatlarida foydali bo‘lishi mumkin:

5. **Sifat menejmenti tizimini brend siyosati bilan integratsiya qilish.**
6. **Mahalliy ishlab chiqaruvchilarda ISO 9001 joriy etish va eksport sertifikatsiyasi tizimini takomillashtirish.**
7. **Dizayn, innovatsiya va raqamli texnologiyalarni sifat boshqaruvi bilan uyg‘unlashtirish.**
8. **“Made in Uzbekistan” sifat belgisi konsepsiyasini ishlab chiqish.**

Xulosa: Italiya yengil sanoatining muvaffaqiyati — sifat menejmenti, dizayn madaniyati va innovatsion yondashuvning uyg‘unligida. Yevropa tajribasi shuni ko‘rsatadiki, sifat menejmenti nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, balki milliy iqtisodiyotning global raqobatbardoshligini ham ta‘minlaydi. O‘zbekiston yengil sanoati uchun bu tajribani tizimli tatbiq etish eksport salohiyatini oshirishga va “Made in Uzbekistan” brendini yaratish va sifatni **milliy identitet bilan bog‘lash** yo‘lida katta imkoniyat beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. ISO 9001:2015 – Quality Management Systems. International Organization for Standardization, Geneva, 2015.
2. Confindustria (2024). *Italian Textile and Fashion Industry Report.* Rome: Confindustria Press.
3. Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations.* Harvard Business Review.
4. Bianchi, M., & Cavalli, A. (2022). *Quality and Innovation in Italian Fashion Manufacturing.* Springer.
5. <https://www.uzdaily.uz/>
6. <https://osborntextile.uz/ru/>

MAYDA IFLOSLIKLARDAN TOZALAYDIGAN LABORATORIYA USKUNASINI YASASH VA TURLI XIL TO'RLI YUZA O'RNATIB TAJRIBALAR O'TKAZISH

Ung'arov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li

Namangan davlat texnika universiteti tadqiqotchisi, (NamDU)

Yo'ldoshev Xurshid Xazratqulovich

Jizzax politexnika instituti "TMQI" kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., PhD.

Ulug'muradov Xamroz Yusuf o'g'li, t.f.f.d., PhD.

Annotatsiya. Maqolada paxtani mayda iflosliklardan tozalash mashinasi va uning asosiy elementlari o'rganilgan. Paxtani tozalashda to'qli yuza shaklining o'zgarishi uskuna tozalash samaradorligiga, chigit shikastlanishiga xamda toladagi nuqson va iflos aralashmalar miqdoriga ta'siri tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: paxta, tozalash, tola, to'qli yuza, qoziqli baraban, samaradorlik, mayda ifloslik.

Abstract. The article studies the cotton cleaning machine and its main elements. The effect of changing the shape of the mesh surface during cotton cleaning on the cleaning efficiency of the machine, damage to the seed, and the amount of defects and impurities in the fiber is analyzed.

Keywords: cotton, cleaning, fiber, mesh surface, pile drum, efficiency, fine dirt.

Аннотация. В статье исследуется хлопкоочистительная машина и ее основные элементы. Анализируется влияние изменения формы поверхности сетки в процессе очистки хлопка на эффективность очистки машины, повреждение семян, а также количество дефектов и примесей в волокне.

Ключевые слова: хлопок, чистка, волокно, сетчатая поверхность, барабан для ворса, эффективность, мелкие загрязнения.

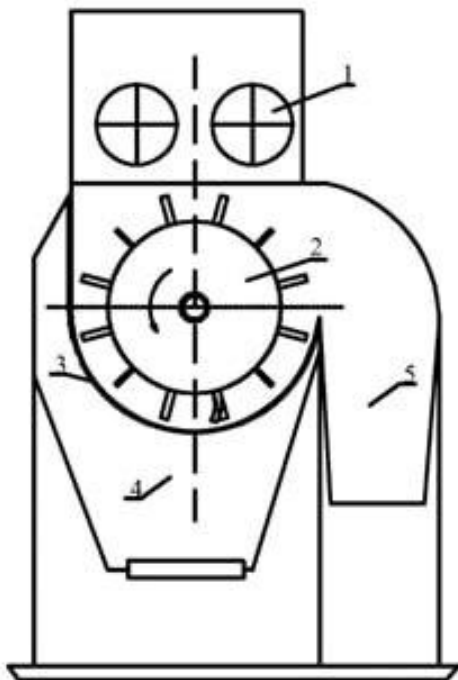
Kirish. Respublikamizda paxta mahsulotining iste'mol xususiyatlarini yaxshilanishiga olib keladigan, paxtani dastlabki ishlash texnologik jarayonlarini va ishlab chiqarishning yuqori samaradorlikka ega, boshqarish tizimlarini yaratishga oid bo'lgan keng qamrovli chora-tadbirlar amalga oshirilgan. Bu borada, jumladan, paxta tozalash korxonalarida boshlang'ich ko'rsatkichlariga bog'liq ravishda qayta ishlanayotgan xom-ashyodan belgilangan sifatli paxta mahsulotini olish, paxtani mayda iflosliklardan tozalash texnikasi hamda texnologiyasini takomillashtirish bo'yicha sezilarli natijalarga erishilmoqda. Shu bilan birga paxta tozalash samaradorligini va ishlab chiqarish unumdorligini pastligi dolzarb masala bo'lib kelmoqda [1].

Paxtaning tarkibidan mayda iflosliklarni ajratib olish, asosan qoziqli baraban va to'qli yuza yordamida amalga oshiriladi [2].

Qurilmaning asosiy kamchiligi shuki, paxta xom ashyosini mayda iflosliklardan tozalash jarayoni asosan qo'zg'almas to'qli yuza va qoziqli barabanda amalga oshirilganligi sababli paxtaning shikastlanish darajasi ortib ketishi va ish unumdorligining pastligidir [3].

Taklif etilayotgan paxta tarkibidagi mayda iflosliklarni tozalash uskunasi to'qli yuza bilan chizmalari tayyorlandi, hamda ushbu chizmalar asosida laboratoriya qurilmasi ishlab chiqildi. Tozalagich korpusida joylashgan taminlovchi valiklar

1 yordamida paxta qoziqli-plankali baraban 2 ga o'tkaziladi, ular yordamida paxta to'rtli yuza 3 dan sidirib olib o'tilishi natijasida xomashyo tarkibidan mayda iflosliklarni ajratib olish jarayoni amalga oshiriladi. Paxta xomashyosi tarkibidan ajratilgan iflosliklar 4 ifloslik bunkeriga, tozalangan xomashyo esa tozalangan paxta bunkeriga 5 ga tushadi.



1-rasm. 1-ta'minlovchi valiklar, 2-qoziqchali-plankali baraban, 3-to'rtli yuza, 4-ifloslik bunkeriga, 5-tozalangan paxta chiqish bo'g'izi.

1-rasm. Tajriba o'tkazish uskunasi umumiy ko'rinishi

Tozalash uskunasi laboratoriya nusxasida ishchi qismlarning, elastik qoziqchali-plankali baraban geometrik o'lchamlari, ta'minlovchi valiklar shakli, tezliklari va elastik qoziqchali-plankali barabanlar bilan to'rtli yuza orasidagi masofa, qoziqlarning elastik materialdan tayyorlanganligi tozalash samaradorligiga ta'siri tajribada aniqlandi [4].

Tajriba o'tkazish uskunasi umumiy ko'rinishi 1-rasmda keltirilgan.

Taklif etilayotgan paxtadan mayda ifloslarni tozalash laboratoriya uskunasi eni 400 mm ga, balandligi 1700 mm ga, ta'minlovchi valiklar bilan qoziqchali-plankali baraban o'qlari oraliq masofasi 300 mm ga, qoziqchali-plankali barabanlar va to'rtli yuza oraliq masofasi 12-16 mm ga teng.

Tajribalar quyidagi variantlarda olib borildi:

- qoziqchali-plankali barabarlarda mavjud tozalash texnologik jarayonida;
- mavjud qoziqchali-plankali barabanning aylanishlar sonini o'zgartirmagan holda va taklif etilayotgan texnologik jarayonda;
- mavjud qoziqchali-plankali baraban qoziqchalarini o'zgartirmagan holda va taklif etilayotgan to'rtli yuza o'rnatilgan texnologik jarayonda;
- to'rtli yuza teshiklarining o'lchami, to'rtli yuza bilan qoziqchali-plankali baraban orasidagi 12-16 mm masofani, uskuna tozalash samaradorligiga ta'siri. Har bir tajriba 8 marotaba takrorlandi va erishilgan natijalarning o'rtacha qiymatlari olindi.

Namunalar tozalagichdan oldin va keyin olindi. Tadqiqot ishlari davrida to'rtli yuzaning foydali yuzasi paxta xomashyosiga ta'siri o'rganib borildi.

Avval mavjud to'rtli yuza o'rnatilib tajriba o'tkazildi. Bunda namligi 9,2 % ga, iflosligi o'rtacha 6 % ga teng bo'lgan Ravnaq seleksiyali I-sanoat navli paxta uskunada tozalanganda, uskunadan keyingi paxtaning iflosligi o'rtacha 3,4 % ga teng bo'lib, uskunaning tozalash samaradorligi o'rtacha 42,2 % ni tashkil qildi. Uskunani ish unumdorligi xronometraj usulida aniqlanganda o'rtacha 7075 kg/soatga teng bo'ldi. Tozalangan paxta tarkibidagi tola sifatini aniqlash uchun paxta laboratoriyadagi 10 arrali jinda jinlandi, so'ngra laboratoriyadagi tola tozalagichda tozalandi. Tozalangan tolani sifatini aniqlash uchun namunalar 8 marta takroriy olinib, tahlil qilindi va o'rtachasi olindi. Bunda tola tozalagichdan keyingi toladagi nuqsondor tola va iflos aralashmalarning massaviy ulushi o'rtacha 1,95 % ni tashkil etib, sifat ko'rsatkichi davlat standarti O'zDst 632:2016 bo'yicha I-nav "Oliy" sinfga mansubligi aniqlandi.

Adabiyotlar

1. Ulugmuradov, H. Yu, I. Z. Abbazov, and R. M. Muradov. "Study on improving the efficiency of cleaning the pile drum." IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 614. No. 1. IOP Publishing, 2020.
2. HYu, Ulugmuradov, I. Z. Abbazov, and R. M. Muradov. "Study on improving the efficiency of cleaning the pile drum IOP Conf." Ser.: Earth Environ. Sci 614 (2020): 012127.
3. Ulug'muradov, Kh Y., I. Z. Abbazov, and E. T. Mukhametshina. "Analysis of cleaning machines in cotton plant." Zbiór artykułów naukowych recenzowanych. (2020): 13.
4. Abbasov, Ilxom Zapirovich, and Rustam Muradovich Muradov. "Paxta tarkibidan mayda iflosliklarni ajratib oluvchi yangi uskuna konstruksiyasini tahlili." Jurnal Texnicheskix issledovaniy 3.3 (2020).

KO'ZI OJIZLAR UCHUN AI ASOSIDAGI AQLLI NAVIGATOR

Asirbek Naimov

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Annatsiya. Ushbu ishda ko'zi ojiz insonlar uchun sun'iy intellektga asoslangan aqlli navigator qurilmasini ishlab chiqish masalasi yoritilgan. Qurilma kamera va sensorlar yordamida atrof-muhitni real vaqt rejimida kuzatadi hamda sun'iy intellekt algoritmlari orqali to'siqlar, odamlar, transport vositalari va svetafor ranglarini aniqlaydi. Aniqlangan ma'lumotlar foydalanuvchiga ovozli ogohlantirish yoki vibratsiya signali ko'rinishida yetkaziladi. Tizimning asosiy maqsadi — ko'zi ojiz insonlarning xavfsiz va mustaqil harakatlanishini osonlashtiruvchi portativ yordamchi yaratishdan iborat. Loyiha arzon, energiya tejamkor va amaliy jihatdan qulay bo'lgan komponentlar asosida ishlab chiqilishi bilan ahamiyatlidir. Natijada foydalanuvchilarga kundalik hayotda yo'nalish olish va xavfsiz yurishni ta'minlaydigan samarali navigatsiya vositasi yaratiladi.

Kalit so'zlar: ko'zi ojizlar, aqlli navigator, sun'iy intellekt, obyekt aniqlash, YOLO, sensorlar, ESP32-CAM, Raspberry Pi, svetafor deteksiyasi, ovozli ogohlantirish, vibratsiya signali, yordamchi texnologiya.

Annotation.

This work explores the development of an artificial-intelligence-based smart navigation device designed for visually impaired individuals. The device monitors the surrounding environment in real time using a camera and sensors, and identifies obstacles, people, vehicles, and traffic-light colors through AI algorithms. The detected information is delivered to the user

in the form of voice alerts or vibration signals. The main objective of the system is to create a portable assistant that facilitates safe and independent mobility for visually impaired individuals. The project is significant for its use of inexpensive, energy-efficient, and practically convenient components. As a result, an effective navigation tool is created, enabling users to orient themselves and move safely in everyday life.

Keywords.

visually impaired, smart navigator, artificial intelligence, object detection, YOLO, sensors, ESP32-CAM, Raspberry Pi, traffic-light detection, voice alert, vibration signal, assistive technology

Mavzuning dolzarbligi

Ko'zi ojiz insonlar uchun mustaqil harakatlanish eng katta muammo hisoblanadi. Ular yo'lda to'siqlar, transport vositalari, svetaforlar va belgilarni ko'ra olmaydi. Ushbu loyiha sun'iy intellekt (AI) yordamida atrof-muhitni kuzatib, foydalanuvchini ovoz orqali ogohlantiradigan aqlli navigatsiya tizimini yaratishga qaratilgan. Bu qurilma ko'zi ojizlarning xavfsiz va mustaqil harakatlanishini ta'minlaydi. Shuningdek, bunday aqlli tizimlar xalqaro tendensiyalarda keng qo'llanilayotgan smart city, accessible technology, inclusive design kabi konsepsiyalarga to'liq mos keladi. Kelajakda AI texnologiyalarining ommalashishi ushbu yo'nalishda innovatsion yechimlarga bo'lgan ehtiyojni yanada kuchaytiradi. Shu bois mazkur loyiha nafaqat texnik, balki ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan ham dolzarb va amaliy ahamiyatga ega.

Loyihaning maqsadi

Ko'zi ojiz foydalanuvchilarga real vaqtda yordam beradigan, to'siqlarni aniqlovchi, masofani o'lchovchi, svetafor rangini aniqlaydigan va ovozda ogohlantiruvchi portativ aqlli navigator tizimini ishlab chiqish. Shuningdek, ko'zi ojiz va zaif ko'ruvchi insonlarning mustaqil harakatlanishini ta'minlash, ularning atrof-muhitda xavfsiz va qulay orientatsiya qilishi uchun sun'iy intellektga asoslangan aqlli navigatsiya tizimini yaratishdir. Ushbu navigator real vaqt rejimida to'siqlarni aniqlash, obyektlarni tanish, yo'lni ko'rsatish va kerakli ma'lumotlarni ovozli shaklda uzatish orqali foydalanuvchiga kundalik hayotda mustaqil ravishda harakatlanish imkonini beradi.

Bundan tashqari loyiha:

- ko'zi ojiz insonlarning ijtimoiy muhitga integratsiyasini kuchaytirish,
- ularning xavfsizlik darajasini oshirish,
- harakatlanishda uchraydigan qiyinchiliklarni minimallashtirish,

-zamonaviy AI texnologiyalari yordamida inkluziv jamiyatni rivojlantirishni qo'llab-quvvatlash

Loyihaning vazifalari

Atrof-muhitni kuzatish uchun kamera yoki sensorlarni tanlash.

AI model yordamida to'siq, mashina, odam va svetafor rangini aniqlash.

Ovozli ogohlantirish tizimini yaratish.

Vibratsiya moduli orqali xavfli masofalar bo'yicha signal berish.

Qurilma uchun energiya manbai va portativ korpus ishlab chiqish.

Tizimni testdan o'tkazib, natijalarni tahlil qilish.

Tadqiqot ob'ekti

Ko‘zi ojizlar uchun mo‘ljallangan mobil va portativ aqlli navigatsiya tizimlari.

Tadqiqot predmeti

Sun‘iy intellekt, kameralar, sensorlar, ovozli chiqish tizimlari va mikrokontrollerlar asosida quriladigan aqlli navigatorning algoritmlari va ishlash prinsipi.

Asosiy yangiliklar (ilmiy yangilik)

YOLOv8 yoki MobileNet modeli asosida real vaqtda to‘siqlarni aniqlash.

Portativ qurilma ichida ovozli ogohlantirish tizimi.

Svetafor rangini aniqlaydigan rang-detektsiya moduli.

Ko‘zi ojiz foydalanuvchi uchun xavfsizlikni oshiruvchi vibratsion signal.

Arzon komponentlardan foydalanib, yuqori funktsionallikka ega tizim yaratish.

Asosiy komponentlar:

ESP32-CAM yoki Raspberry Pi

Ultrasonik sensor yoki LiDAR

Mini kamera

DFPlayer Mini (ovoz chiqarish moduli)

Dinamik

Vibratsiya motor

Powerbank (quvvat manbai)

Ishlash jarayoni:

Kamera yoki sensorlar atrofni skanerlaydi.

AI model obyektlarni aniqlaydi.

Masofa xavfli bo‘lsa → vibratsiya.

Foydalanuvchiga ovozli tarzda ma’lumot beriladi.

Tizimning algoritmi (qisqacha)

Qurilma ishga tushadi.

Kamera tasviri AI modelga uzatiladi.

AI obyektlarni aniqlaydi (odam, mashina, devor, svetafor).

Masofa ultrasonik sensor yoki LiDAR orqali aniqlanadi.

Ovozli modul foydalanuvchini ogohlantiradi:

“Oldinda to‘siq – 1 metr”

“O‘ng tomonda mashina”

“Yashil yondi — o‘tishingiz mumkin”

Kutilayotgan natijalar

Ko‘zi ojizlar mustaqil va xavfsiz yurishi osonlashadi.

To‘siqlar to‘g‘risida aniq va tezkor ma’lumot beriladi.

Svetafor ranglari avtomatik tanilsa, yo‘ldan o‘tish oson bo‘ladi.

Arzon, portativ va real hayotda qo‘llaniladigan qurilma yaratiladi.

Xulosa

Mazkur loyiha ko‘zi ojiz insonlar hayotini osonlashtirish va ularning mustaqilligini oshirishga qaratilgan. Aqlli navigator sun‘iy intellekt asosida atrofda obyektlarni aniqlab, foydalanuvchini ovoz va vibratsiya orqali

ogohlantiradi. Ushbu qurilma kundalik hayotda amaliy ahamiyatga ega bo'lib, ijtimoiy jihatdan katta foyda keltiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Banzi, M., Shiloh, M. Getting Started With Arduino. Maker Media, 2014.
2. Monk, S. Programming the Raspberry Pi: Getting Started with Python. McGraw-Hill, 2018.
3. Ultrasonic Sensor HC-SR04 Datasheet, ElecFreaks, 2019.
4. Espressif Systems. ESP32-CAM Technical Reference Manual, 2020.
5. DFPlayer Mini MP3 Module Datasheet, DFRobot, 2021.
6. O'zbekiston Respublikasi Nogironlar huquqlari to'g'risidagi qonuni, 2021.

FAVVORALAR QURILISHINING TARKIBI, TUZILISHI VA TURLARI

Abilov Elyor Ermamatovich, t.f.f.d (PhD), dotsent v.b.
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
E-mail: elyor.abilov.90@mail.ru Tel: +99899-674-05-93

Boybo'riyeva Zarnigor
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti magistratura bo'limi
qurilish muhandisligi yo'nalishi 1-bosqich magistranti
Email: zarnigorboyboriyeva@gmail.com
ORCID: 0009-0002-4244-0859 Telefon: +998975303630

Annotatsiya. Ushbu tezisdav favvoralarining qurilish muhandisligi nuqtayi nazaridan ahamiyati, ularning asosiy konstruktiv va texnologik tarkibiy qismlari, funksional tuzilishi hamda zamonaviy turlari ilmiy asosda tahlil qilingan. Tadqiqot jarayonida favvoralarining shaharsozlik va landshaft arxitekturasidagi o'rni, suv aylanish tizimlarining samaradorligi, energiya tejankor muhandislik yechimlaridan foydalanish masalalari yoritilgan. Keltirilgan xulosalar favvoralarni loyihalash va qurishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: favvora, qurilish muhandisligi, gidrotexnik inshoot, suv aylanish tizimi, nasos uskunalari, landshaft arxitekturasasi.

Аннотация. В данной тезисной работе рассматриваются фонтаны с точки зрения строительной инженерии, их конструктивные и технологические элементы, функциональная структура и современные виды. Особое внимание уделено роли фонтанов в градостроительстве и ландшафтной архитектуре, эффективности систем водооборота и применению энергосберегающих инженерных решений. Полученные выводы имеют практическое значение при проектировании и строительстве фонтанных сооружений.

Ключевые слова: фонтан, строительная инженерия, гидротехническое сооружение, система водооборота, насосное оборудование, ландшафтная архитектура.

Abstract. This thesis analyzes fountains from the perspective of construction engineering, focusing on their structural and technological components, functional design, and modern classifications. Particular attention is given to the role of fountains in urban planning and landscape architecture, the efficiency of water circulation systems, and the application of energy-saving engineering solutions. The results obtained are of practical importance for the design and construction of fountain structures.

Keywords: fountain, construction engineering, hydraulic structure, water circulation system, pumping equipment, landscape architecture.

Kirish. Zamonaviy shaharsozlik tizimida obodonlashtirish va landshaft arxitekturasini muhim strategik yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Aholi uchun qulay va estetik jihatdan mukammal muhit yaratishda favvoralar muhim arxitektura-gidrotexnik obyekt sifatida namoyon bo'ladi. Favvoralar shahar makonining vizual ko'rinishini boyitish bilan birga, mikroiklimni yaxshilash, havoni namlantirish va shovqin darajasini pasaytirish kabi ekologik funksiyalarni ham bajaradi. Qurilish muhandisligi nuqtayi nazaridan favvoralar murakkab gidrotexnik inshoot bo'lib, ularni loyihalash va barpo etish jarayonida konstruktiv mustahkamlik, gidravlik hisob-kitoblar, texnologik uskunalarning to'g'ri tanlanishi hamda ekspluatatsiya xavfsizligi masalalariga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Ushbu tezisda favvoralarining qurilish tarkibi, tuzilishi va turlarini ilmiy-texnik jihatdan asoslab berish maqsad qilib qo'yilgan.

Favvoralar qurilishining tarkibi o'zaro funksional jihatdan bog'langan bir nechta muhandislik tizimlaridan tashkil topadi. Ularning asosiy elementi suv havzasi bo'lib, u ko'pincha monolit temir-beton konstruksiyada loyihalanadi va suvni yig'ish hamda aylantirish vazifasini bajaradi. Suv havzasining mustahkamligi va gidroizolyatsiya sifati favvoraning uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlovchi muhim omil hisoblanadi. Nasos tizimi favvoraning asosiy ishchi mexanizmi bo'lib, suvni belgilangan bosim ostida quvur tarmoqlari orqali purkagichlarga uzatadi. Nasoslarning texnik parametrlari favvoraning balandligi, suv sarfi va purkash shakliga muvofiq tanlanadi.

Quvur tarmoqlari zanglamaydigan po'lat, polimer yoki kompozit materiallardan tayyorlanib, korroziyaga chidamliligi bilan ajralib turadi. Filtratsiya va tozalash tizimlari suv sifatini me'yoriy holatda saqlashga xizmat qiladi. Elektr ta'minoti va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari esa favvoraning ish rejimini optimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish hamda xavfsiz ekspluatatsiyani ta'minlash imkonini beradi. Favvoralarining konstruktiv tuzilishi ularning funksional vazifasi, joylashuvi va arxitektura yechimiga bog'liq holda shakllantiriladi. Ochiq va yopiq suv aylanish tizimlariga ega favvoralar keng qo'llanilib, yopiq tizimlar suv resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beradi. Bunda suv maxsus rezervuarlarda yig'ilib, filtratsiya jarayonidan so'ng qayta ishlatiladi. Konstruktiv elementlarga poydevor, suv havzasi, texnologik uskunalar joylashgan texnik xonalar hamda dekorativ qismlar kiradi. Poydevorning to'g'ri loyihalanishi favvoraning cho'kish va deformatsiyalanishining oldini oladi. Zamonaviy qurilish amaliyotida yuqori sifatli gidroizolyatsiya materiallaridan foydalanish orqali suv sizib chiqishi va konstruktiv shikastlanishlarning oldi olinadi.

Favvoralar bir nechta muhim mezonlar asosida tasniflanadi. Joylashuviga ko'ra ular yer usti, yer osti va suzuvchi favvoralarga bo'linadi. Yer usti favvoralari ochiq maydonlar va bog'-park hududlarida keng tarqalgan bo'lsa, yer osti favvoralari

ko‘proq zamonaviy shahar markazlarida va piyodalar zonalarida qo‘llaniladi. Funktsional jihatdan favvoralar dekorativ, musiqali, yorug‘likli va interaktiv turlarga ajratiladi. Musiqali favvoralarda suv oqimining harakati musiqa ritmiga mos ravishda avtomatik boshqariladi. Yorug‘likli favvoralarda LED texnologiyalar qo‘llanilib, tungi vaqtda yuqori estetik effekt hosil qilinadi. Interaktiv favvoralar esa foydalanuvchilar bilan bevosita aloqada bo‘lib, ayniqsa jamoat joylarida keng qo‘llanilmoqda.

Xulosa. Favvoralar qurilishining tarkibi, tuzilishi va turlarini ilmiy asosda o‘rganish qurilish muhandisligi amaliyotida muhim ahamiyat kasb etadi. To‘g‘ri loyihalangan va sifatli qurilgan favvoralar shahar muhitining estetik va ekologik ko‘rsatkichlarini yaxshilaydi, ekspluatatsiya jarayonida ishonchlilikni ta‘minlaydi. Zamonaviy energiya tejamkor texnologiyalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanish favvoralarining samaradorligini oshiradi hamda xizmat muddatini uzaytiradi. Mazkur tezisda bayon etilgan ilmiy xulosalar favvoralar qurilishini yanada takomillashtirishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar:

1. Qodirov A.X. Gidrotexnik inshootlar. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018.
2. Rahmonov R. Landshaft arxitekturalari va dizayn asoslari. – Toshkent, 2019.
3. Axmedov B. Shaharsozlik va obodonlashtirish asoslari. – Toshkent, 2020.

ELEKTR TARMOQLARINI RAQAMLASHTIRISH: AQLLI ELEKTR TARMOQLARI

Qodirov.J.U

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
katta o‘qituvchisi*

Davronov.S.A

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi
saydulladavronov6@gmail.com*

Annotatsiya. Maqolada elektr energetika tizimlarining raqamlashtirilishi va aqlli elektr tarmoqlarining nazariy asoslari yoritilgan. An‘anaviy tarmoqlarning cheklovlari, zamonaviy raqamli texnologiyalar imkoniyatlari, monitoring va boshqaruvning yangi modellari, tarmoqqa taqsimlangan energiya manbalarini ulashda yuzaga keladigan o‘zgarishlar ilmiy nuqtayi nazardan tahlil qilinadi. Aqlli tarmoq arxitekturalari, real vaqt rejimidagi ma‘lumot almashinuvi, sun‘iy intellekt asosida boshqaruv jarayonlari va energiya samaradorligini oshirish mexanizmlari haqida nazariy xulosalar beriladi.

Kalit soʻzlar: Aqlli elektr tarmoqlari, elektr energetika tizimlari, raqamlashtirish, real vaqt monitoringi, avtomatlashtirilgan boshqaruv, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, taqsimlangan generatsiya, energiya samaradorligi, sunʼiy intellekt, yuklamalarni boshqarish, avariya holatlarini aniqlash, tarmoq barqarorligi.

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические основы цифровизации электроэнергетических систем и интеллектуальных электрических сетей. С научной точки зрения проанализированы ограничения традиционных электрических сетей, возможности современных цифровых технологий, новые модели мониторинга и управления, а также изменения, возникающие при интеграции распределённых источников энергии в энергосистему. Приведены теоретические выводы по архитектуре интеллектуальных сетей, обмену данными в режиме реального времени, процессам управления на основе искусственного интеллекта и механизмам повышения энергетической эффективности.

Ключевые слова: Интеллектуальные электрические сети, электроэнергетические системы, цифровизация, мониторинг в реальном времени, автоматизированное управление, возобновляемые источники энергии, распределённая генерация, энергетическая эффективность, искусственный интеллект, управление нагрузками, обнаружение аварий, устойчивость энергосистемы.

Abstract. The article presents the theoretical foundations of digitalization in electric power systems and smart grids. From a scientific perspective, the limitations of traditional power networks, the capabilities of modern digital technologies, new models of monitoring and control, and the changes arising from the integration of distributed energy resources into the grid are analyzed. The paper provides theoretical conclusions on smart grid architecture, real-time data exchange, artificial intelligence-based control processes, and mechanisms for improving energy efficiency.

Keywords: Smart grids, electric power systems, digitalization, real-time monitoring, automated control, renewable energy sources, distributed generation, energy efficiency, artificial intelligence, load management, fault detection, grid stability.

Kirish. Hozirgi davrda elektr energetika tizimlari inson faoliyatining barcha sohalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Isteʼmolchilarning koʻpayishi, yuklamalarning mavsumiy va kunlik oʻzgarib turishi, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi ortib borayotgani elektr tarmoqlarini modernizatsiya qilish zaruratini kuchaytirmoqda. Anʼanaviy elektr tarmoqlari koʻp hollarda markazlashgan boshqaruvga asoslangan boʻlib, real vaqt rejimida axborot yigʻish imkoniyatlarining cheklanganligi sababli yuqori samaradorlikni taʼminlab bera olmaydi.



Raqamlashtirish jarayoni energiya tizimlariga sensorlar, aloqa modullari, aqlli o'lchagichlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, ma'lumotlarni qayta ishlovchi serverlar va sun'iy intellekt algoritmlarining keng joriy etilishini nazarda tutadi. Shu asosda shakllanayotgan aqlli elektr tarmoqlari energiya ta'minotining barqarorligi va ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi.

Ushbu maqolaning maqsadi — aqlli elektr tarmoqlarining nazariy asoslarini, ularning ishlash mexanizmlarini, raqamli tizimlar bilan integratsiyasini va an'anaviy tarmoqlardan ustunliklarini ilmiy asoslangan tarzda ko'rsatishdir.

Metodologiya. Tadqiqot davomida bir nechta ilmiy metodlardan foydalanildi. Ular quyidagilardan iborat:

Tizimli tahlil. Aqlli elektr tarmoqlari murakkab ko'p qatlamli tizim bo'lgani sababli, ularni komponentlarga bo'lib o'rganish metodidan foydalanildi. Generatsiya, uzatish, taqsimlash, iste'molchilar va boshqaruv qatlamlarining o'zaro ta'siri alohida tahlil qilindi.

Nazariy tahlil va modellashtirish. Raqamlashtirilgan tarmoqlarda ma'lumot oqimlari, boshqaruv jarayonlari, tarmoq barqarorligini ta'minlash algoritmlari va optimallashtirish mexanizmlarining nazariy asoslari o'rganildi. Bu jarayonda matematik formulalardan foydalanilmagan holda, ilmiy tushunchalarga asoslangan ta'rif va izohlar berildi.

Taqqoslash usuli. Aqlli va an'anaviy elektr tarmoqlarining o'ziga xos xususiyatlari taqqoslab, ularning afzallik va kamchiliklari aniqlab chiqiladi. Bu yondashuv orqali raqamlashtirishning amaliy qiymati ko'rsatildi.

Ilmiy umumlashtirish. Tadqiqot natijalari asosida umumiy xulosalar chiqarilib, kelgusidagi tadqiqot yo'nalishlari taklif qilindi.

Natijalar

Aqlli elektr tarmog'ining nazariy arxitekturasini. Aqlli elektr tarmoqlari bir nechta qatlamlar va modullardan tashkil topgan. Ularning asosiy tarkibi quyidagilardan iborat:

Fizik qatlam — elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va iste'mol qilishga xizmat qiladi.

O'lchov va monitoring qatlami — turli sensorlar, aqlli hisoblagichlar, monitoring qurilmalari orqali tarmoq holati haqida real vaqt ma'lumotlarini yig'adi.

Kommunikatsiya qatlami — o'lchov qurilmalaridan kelayotgan ma'lumotlarni markazga yetkazuvchi aloqa infratuzilmasidan iborat.

Analitik va boshqaruv qatlami — kelgan ma'lumotlarni qayta ishlash, tarmoq yuklamasini boshqarish, avariya holatlarini oldindan aniqlash va optimallashtirish jarayonlarini amalga oshiradi.

Nazariy jihatdan bu qatlamlar o'zaro uzluksiz axborot almashinuvi asosida ishlaydi. Bunda har bir holat bo'yicha qaror qabul qilish jarayoni avtomatlashtirilgan bo'ladi.

Raqamli monitoringning ilmiy asoslari. Aqlli tarmoqlarning eng muhim xususiyati — real vaqt rejimida ulkan hajmdagi ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlashdir. Sensorlar quyidagi jarayonlarni nazorat qiladi:

kuchlanish va tokning o'zgarishi

tarmoq yuklamasining dinamikasi

elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlari

avariya holatlarining paydo bo'lish ehtimoli

Ushbu ma'lumotlar maxsus serverlarga uzatiladi va u yerda algoritmlar yordamida qayta ishlanadi. Analitik tizimlar turli holatlarni oldindan bashorat qiladi, yuklamalarni balanslaydi va energiya yo'qotilishini kamaytiradi.

Yuklamalarni boshqarishning nazariy modeli. Aqlli tarmoqlar yuklamalarni teng taqsimlash orqali tarmoqning ishonchliligini oshiradi. Boshqaruv algoritmlari quyidagi nazariy tamoyillarga asoslanadi:

energiya iste'molining o'zgaruvchanligini oldindan prognozlash

generatsiya quvvatini talabga mos ravishda taqsimlash

iste'molchilarning energiya talabini dinamik boshqarish

ta'minot uzilishlarining oldini olish

Bu jarayonlar an'anaviy tizimlarda odatda qo'lda bajarilgan bo'lsa, aqlli tarmoqlarda avtomatik ravishda amalga oshadi.

Taqsimlangan energiya manbalari integratsiyasi. Quyosh, shamol, biogaz, mikro-gidro kabi qayta tiklanuvchi manbalar energetika tizimiga ulanishi bilan tarmoq barqarorligiga ta'sir ko'rsatadi. Ularning generatsiyasi doimiy emasligi sababli, aqlli tarmoqlarda quyidagi nazariy yondashuvlar qo'llaniladi:

manba quvvatining o'zgarishi prognoz qilinadi

energiya saqlash tizimlari yordamida balans boshqariladi

ortiqcha energiya tarmoqqa qaytariladi yoki saqlab qo'yiladi

iste'molchilar bilan ikki tomonlama aloqa o'rnatiladi

Aqlli tarmoqlarning afzalligi shundaki, ular turli manbalarni samarali integratsiya qiladi va tarmoqning barqaror ishlashini ta'minlaydi.

Avariya holatlarini aniqlash va oldini olish. Raqamli texnologiyalar yordamida tarmoqdagi avariya holatlari ancha erta aniqlanishi mumkin. Sensorlar yordamida

normal rejimdan og‘ish juda kichik bosqichdayoq qayd etiladi. Tizim quyidagilarni amalga oshiradi:

nosozlik joyini aniq belgilaydi

avariya tarqalishidan oldin izolatsiya qiladi

tarmoqni qayta konfiguratsiya qiladi

tiklash jarayonini tezlashtiradi

Bu an‘anaviy tarmoqlarga nisbatan tiklanish vaqtini bir necha barobar qisqartiradi.

Muhokama

Aqlli va an‘anaviy tarmoqlarning farqlari. Taqqoslash natijalari shuni ko‘rsatdiki:

An‘anaviy tarmoqlarda monitoring cheklangan bo‘ladi, aqlli tarmoqlarda esa real vaqt ma‘lumotlar uzluksiz olinadi.

An‘anaviy tarmoqlarda ko‘plab jarayonlar qo‘lda bajariladi, aqlli tarmoqlarda esa avtomatlashtirilgan.

Aqlli tarmoqlar energiya yo‘qotilishini kamaytiradi, barqarorlikni oshiradi va avariylarni tez aniqlaydi.

Qayta tiklanuvchi manbalarni ulash an‘anaviy tarmoqlarda muammo bo‘lsa, aqlli tarmoqlarda bu jarayon samarali amalga oshadi.

Raqamlashtirishning amaliy ahamiyati. Raqamlashtirilgan tarmoqlar quyidagi ijobiy natijalarni beradi:

energiya samaradorligi oshadi

ekspluatatsiya xarajatlari kamayadi

iste‘molchilar uchun qulayliklar yaratadi

elektr energiyasi sifati yaxshilanadi

tarmoq barqarorligi kuchayadi

Bu jihatlar elektr energetikasi sohasida raqamli transformatsiyaning zarurligini ko'rsatadi.

Xulosa

Aqlli elektr tarmoqlari zamonaviy energetika tizimlarining ajralmas qismiga aylanib bormoqda. Ular real vaqt ma'lumot almashinuvi, avtomatik boshqaruv, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining integratsiyasi va tarmoq barqarorligini oshirishga qaratilgan zamonaviy texnologiyalardan iborat.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, aqlli tarmoqlar:

energiya samaradorligini oshiradi,

ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytiradi,

iste'molchilar bilan ikki tomonlama muloqotni ta'minlaydi,

nosozliklarni tez aniqlaydi va izolatsiya qiladi,

tarmoqni avtomatik boshqarish imkonini beradi.

Shu sababli, elektr tarmoqlarini raqamlashtirish energetika sohasining kelajagini belgilovchi strategik yo'nalish hisoblanadi. Kelgusida sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar tahlili va ilg'or avtomatlashtirish texnologiyalarining yanada keng qo'llanilishi aqlli tarmoqlar samaradorligini yuqori bosqichga olib chiqishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O'quv qo'llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023

3. S.E. Qurbonazarov - Shaffof quyosh panellari - “Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani - Qarshi muhandislik - iqtisodiyot instituti. Qarshi – 2022

4. S.E. Qurbonazarov, S.M. Ochilov - O‘zbekiston gidroenergetikasining istiqbollari - Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari Respublika ilmiy-amaliy anjumani. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti Qarshi-2023.

BIOENERGIYA TIZIMLARINING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI O‘RNI VA NAZARIY TALQINLARI

Hamidov.Y.K

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

Davronov.S.A.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

saydullodavronov6@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o‘rni, ularning ekologik va iqtisodiy samaradorligi, turli xil biomanbalardan energiya olish texnologiyalari hamda bioenergiyaning zamonaviy nazariy talqinlari tahlil qilinadi. 2020-yillarning oxirida qayta tiklanuvchi energiya bozorida bioenergiya ulushi izchil oshib borayotgani va yangi avlod biotexnologiyalarining joriy etilishi uning global energetika tizimidagi strategik ahamiyatini kuchaytirayotgani qayd etiladi. Tadqiqot natijalari bioenergiya tizimlarining iqlim o‘zgarishiga moslashuv, chiqindisiz ishlab chiqarish, qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti va energetik xavfsizlikka qo‘shayotgan hissasini yoritadi.

Kalit so‘zlar: Bioenergiya tizimlari, barqaror rivojlanish, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, biomassa energetikasi, bioyoqilg‘i (bioetanol, biodizel, biogaz), energiya samaradorligi, atrof-muhitga ta‘sir, yashil iqtisodiyot, resurslarni boshqarish

Аннотация. В данной статье анализируется роль биоэнергетических систем в устойчивом развитии, их экологическая и экономическая эффективность, технологии получения энергии из различных видов биологических ресурсов, а также современные теоретические подходы к биоэнергетике. Отмечается, что к концу 2020-х годов доля биоэнергии на рынке возобновляемых источников энергии стабильно возрастает, а внедрение биотехнологий нового поколения усиливает её стратегическое значение в глобальной энергетической системе. Результаты исследования раскрывают вклад биоэнергетических систем в адаптацию к изменению климата, безотходное производство, развитие аграрной экономики и обеспечение энергетической безопасности.

Ключевые слова: биоэнергетические системы, устойчивое развитие, возобновляемые источники энергии, энергетика биомассы, биотопливо (биоэтанол, биодизель, биогаз), энергетическая эффективность, воздействие на окружающую среду, зелёная экономика, управление ресурсами.

Abstract. This article analyzes the role of bioenergy systems in sustainable development, their environmental and economic efficiency, technologies for energy production from various biological resources, and modern theoretical approaches to bioenergy. It is noted that by the late 2020s, the share of bioenergy in the renewable energy market has been steadily increasing, while the implementation of next-generation biotechnologies strengthens its strategic importance within the global energy system. The research results highlight the contribution of bioenergy systems to climate change adaptation, waste-free production, agricultural economic development, and energy security.

Keywords: bioenergy systems, sustainable development, renewable energy sources, biomass energy, biofuels (bioethanol, biodiesel, biogas), energy efficiency, environmental impact, green economy, resource management.

Kirish. So‘nggi yillarda global energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushi sezilarli darajada ortdi. Ayniqsa, biomassa, biogaz, bioyoqilg‘ilar va organik chiqindilarni energiyaga aylantiruvchi bioenergiya tizimlari dunyo bo‘yicha barqaror rivojlanish strategiyalarida muhim o‘rin egallay boshladi. 2024–2025 yillar oralig‘ida ko‘plab davlatlar bioenergiya bo‘yicha milliy strategiyalarni yangiladi, chiqindi muammosini kamaytirish va uglerod neytralligiga erishishda bioenergiya asosiy mexanizmlardan biri sifatida e‘tirof etildi.

Bioenergiya tizimlarining jadal rivoji bir nechta omillar bilan izohlanadi:

- organik chiqindilarni energiyaga aylantirish imkoniyati;
- energiya ishlab chiqarishda mahalliy xomashyo ulushining oshishi;
- qishloq xo‘jaligi va chorvachilik sektorlarining diversifikatsiyasi;
- uglerod izini kamaytirish bo‘yicha xalqaro talablarga moslik;
- bioyoqilg‘ilarning yangi avlodini yaratish bo‘yicha biotexnologiyalarning rivoji.

Metodologiya

Tadqiqot nazariy va analitik yondashuvlarga tayangan holda amalga oshirildi. Asosiy metodlar quyidagilar:

Tizimli tahlil: Bioenergiya tizimlari biomassani yig'ish, qayta ishlash, energiya ishlab chiqarish va tarqatish bosqichlaridan iborat integratsiyalashgan tizim sifatida ko'rib chiqildi.

Analitik yondashuv: Maqolada bioenergiya bozori dinamikasi, texnologiyalarning 2023–2025 yillardagi rivojlanish tendensiyalari va barqaror rivojlanish siyosatidagi o'zgarishlar umumlashtirildi.

Taqqoslash metodi: Bioenergiya tizimlarining boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan, shamol va quyosh energiyasi bilan samaradorlik va barqarorlik jihatidan farqlari solishtirildi.

Ilmiy umumlashtirish: Tadqiqot natijalari asosida bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o'rni bo'yicha nazariy xulosalar ishlab chiqildi.

Natijalar: Bioenergiya tizimlarining zamonaviy arxitekturasini

Bioenergiya tizimlari biomassa manbalaridan energiya olish, saqlash va taqsimlashni o'z ichiga olgan murakkab texnologik jarayondir. Hozirgi zamonda quyidagi yo'nalishlar eng faol rivojlanmoqda. Biogaz ishlab chiqarish tizimlari (anaerob fermentatsiya) — chorvachilik va qishloq xo'jaligi chiqindilaridan gaz olish. Bioyoqilg'ilar — bioetanol, biodizel, biometanol kabi yoqilg'ilar ishlab chiqarish. Qattiq biomassa energiyasi — yog'och chiqindilari, o'simlik qoldiqlari va boshqa organik massani yoqish asosida elektr va issiqlik olish. Ikkinchi va uchinchi avlod bioyoqilg'ilari — sellulyoza, alga va mikroorganizmlar asosida yuqori samarali energiya ishlab chiqarish texnologiyalari.

2024–2025 yillarda Al ga asosidagi bioyoqilg'ilar, chiqindi suvdan biogaz olish texnologiyalari, hamda mikroorganizmlarning genetik modifikatsiyasi asosida samaradorlikni oshirish bo'yicha innovatsion loyihalar faol rivojlandi.

- Bioenergiya va ekologik barqarorlik
- Bioenergiya tizimlarining ekologik afzalliklari quyidagicha:
- organik chiqindilarning kamayishi;
- metan chiqindilarining atmosferaga tarqalishining oldini olish;
- uglerod balansi yaxshilanishi;
- chiqindisiz ishlab chiqarish tizimlarini shakllantirish;
- qishloq hududlarida ekologik holatni yaxshilash.

2020-yillarning o'rtalarida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bioenergiya chiqindilarni energetik resursga aylantirish orqali ekologik yuklamani sezilarli kamaytiradi. Bu jarayon barqaror rivojlanish maqsadlariga bevosita xizmat qiladi.

Bioenergiya tizimlarining iqtisodiy ahamiyati

Bioenergiya ishlab chiqarish tizimlari mahalliy iqtisodiyotga quyidagi foydalarni keltiradi:

- import energiyaga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi;

- yangi ish o‘rinlari yaratadi;
- qishloq xo‘jaligi chiqindilaridan daromad manbai sifatida foydalanishni ta‘minlaydi;
- energiya narxlarining barqarorligini oshiradi;
- kichik energetika tizimlarining rivojlanishiga yordam beradi.

2023–2026 yillarda energiya bozorlaridagi o‘zgaruvchanlik fonida bioenergiya ko‘plab davlatlar uchun strategik iqtisodiy vosita sifatida qayta baholandi.

Bioenergiya va iqlim o‘zgarishiga moslashuv

- Bioenergiya tizimlari iqlim o‘zgarishiga quyidagi jihatlarida moslashuv imkonini beradi:
- uglerod neytralligiga erishish strategiyalarida muhim rol o‘ynaydi;
- energiya yetishmovchiligi xavfini kamaytiradi;
- ekstremal ob-havo sharoitlarida barqaror energiya ta‘minotini yaratadi;
- qishloq xo‘jaligi hududlarida resurslardan samarali foydalanishni ta‘minlaydi.

So‘nggi yillarda issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga qaratilgan xalqaro siyosatlar bioenergiya tizimlarining ahamiyatini yanada oshirdi.

Bioenergiya tizimlarining afzalliklari

- Tahlil natijalariga ko‘ra, bioenergiya tizimlari quyidagi afzalliklarga ega:
- organik chiqindilarni kamaytirish orqali ekologik barqarorlikni mustahkamlaydi;
- qayta tiklanuvchi va mahalliy xomashyoga asoslanadi;
- energiya mustaqilligini oshiradi;
- uzoq muddatda iqtisodiy jihatdan tejamkor;
- iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashda muhim rol o‘ynaydi.

Kamchiliklari va muammolar

- Biroq bir qator cheklovlar mavjud:
- biomassa yig‘ish va tashish xarajatlari yuqori bo‘lishi;
- ayrim hududlarda xomashyo cheklanganligi;
- ayrim bioyoqilg‘ilarning energiya zichligi pastligi;
- texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish zarurati.

Ushbu muammolarga qaramay, innovatsion texnologiyalar bioenergiya tizimlarining samaradorligini izchil oshirmoqda. Yangi ilmiy tendensiyalar, 2024–2025 yillarda bioenergiya bo‘yicha quyidagi yangiliklar kuzatildi, mikroorganizmlar yordamida biogaz hosildorligini oshirish, chiqindi suvlar asosida energiya ishlab chiqarish, Alga bioyoqilg‘ilari bo‘yicha pilot loyihalarning kengayishi, bioenergiya va aqlli tarmoqlar integratsiyasi, biomassani energiyaga aylantirish jarayonida karbon izini aniq monitoring qilish texnologiyalari, Ushbu

tendensiyalar bioenergiya tizimlarining kelajakda yanada samarali bo'lishini ko'rsatadi.

Xulosa

Bioenergiya tizimlari barqaror rivojlanishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, ekologik tozaligi, iqtisodiy samaradorligi va mahalliy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra: bioenergiya chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik yuklamani kamaytiradi, energiya mustaqilligini oshiradi va qishloq iqtisodiyotini rivojlantiradi, yangi avlod bioyoqilg'ilari va innovatsion texnologiyalar tarmoq samaradorligini oshirmoqda. Kelgusida bioenergiya tizimlarini raqamlashtirish, aqlli monitoring texnologiyalarini joriy etish, energiya saqlash moslamalari bilan integratsiya va biologik manbalardan samarali foydalanish ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O'quv qo'llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. S.E. Qurbonazarov - Shaffof quyosh panellari - “Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani - Qarshi muhandislik - iqtisodiyot instituti. Qarshi – 2022
4. S.E. Qurbonazarov, S.M. Ochilov - O'zbekiston gidroenergetikasining istiqbollari - Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari Respublika ilmiy-amaliy anjumani. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti Qarshi-2023.

YASHIL ENERGETIKANING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Qurbonazarov.S.E., Igamberdiyev A.A.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistentlari

Davronov.S.A.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

saydullodavronov6@gmail.com

Annotatsiya. Tadqiqotda O'zbekistonning yashil energetikaga o'tish jarayoni, qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushining oshishi va xalqaro tajribalar bilan solishtirilgan holda rivojlanish istiqbollari tahlil qilinadi. Global iqlim o'zgarishi, energiya resurslari tanqisligi va energiyaga bo'lgan talabning ortishi sharoitida mamlakatning quyosh, shamol va gidroenergetika yo'nalishidagi loyihalari, ularning iqtisodiy samaradorligi hamda davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash mexanizmlari chuqur o'rganildi. Statistik ma'lumotlar, xalqaro agentliklar hisobotlari, ekspert intervyulari va model prognozlar asosida 2030-yilgacha bo'lgan rivojlanish sur'atlari baholandi. Natijalar qayta tiklanuvchi energiyaga o'tishning iqtisodiy, ekologik va texnologik

afzalliklarini ko'rsatib, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish bo'yicha aniq takliflar ishlab chiqilgan. Maqola O'zbekistonning 2050-yilga qadar karbon neytralligiga erishish konsepsiyasini ilmiy asoslashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Yashil energetika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, quyosh energetikasi, shamol energetikasi, energiya siyosati, energiya samaradorligi, O'zbekiston energetik tizimi, iqlim o'zgarishi, iqtisodiy samaradorlik, karbon neytralligi.

Аннотация. В исследовании анализируется процесс перехода Узбекистана к зелёной энергетике, рост доли возобновляемых источников энергии и перспективы развития в сравнении с международным опытом. В условиях глобальных климатических изменений, дефицита природных ресурсов и увеличения спроса на энергию подробно рассмотрены проекты страны в области солнечной, ветровой и гидроэнергетики, их экономическая эффективность и механизмы государственной поддержки. На основе статистических данных, отчетов международных агентств, экспертных интервью и модельных прогнозов оцениваются темпы развития до 2030 года. Результаты показывают экономические, экологические и технологические преимущества перехода на возобновляемые источники энергии, а также формулируют рекомендации по устранению существующих проблем. Статья способствует научному обоснованию стратегии достижения Узбекистаном углеродной нейтральности к 2050 году.

Ключевые слова: Зелёная энергетика, возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, ветровая энергетика, энергетическая политика, энергоэффективность, энергетическая система Узбекистана, изменение климата, экономическая эффективность, углеродная нейтральность.

Abstract. This study examines Uzbekistan's transition toward green energy, the increasing share of renewable energy sources, and development prospects compared with international practices. In the context of global climate change, natural resource depletion, and growing energy demand, the research provides an in-depth analysis of the country's solar, wind, and hydropower projects, their economic efficiency, and state support mechanisms. Based on statistical data, reports from international organizations, expert interviews, and model-based forecasts, the development trends up to 2030 are evaluated. The findings highlight the economic, environmental, and technological advantages of shifting to renewable energy, while also presenting clear recommendations for addressing existing challenges. The article contributes to the scientific foundation of Uzbekistan's strategy to achieve carbon neutrality by 2050.

Keywords: Green energy, renewable energy sources, solar power, wind power, energy policy, energy efficiency, Uzbekistan energy system, climate change, economic efficiency, carbon neutrality.

Kirish

Global miqyosda iqlim o'zgarishi insoniyat oldidagi eng dolzarb ekologik va iqtisodiy xavflardan biridir. Xalqaro Energetika Agentligining (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, bugungi kunda dunyo bo'yicha issiqxona gazlari chiqindilarining qariyb 73 foizi energiya ishlab chiqarish va iste'moli bilan bog'liq bo'lib, bu ko'rsatkichning yillik o'sishi 1,7 foizni tashkil etmoqda. Birlashgan Millatlar Tashkiloti (BMT) ning Parij kelishuvi doirasidagi majburiyatlariga muvofiq, 2050-yilga qadar global iqtisodiyot uglerod neytral bosqichga o'tishi lozim. Buning uchun qayta tiklanuvchi energiya ulushini 2023-yildagi 30 foizdan kamida 70 foizga yetkazish talab etiladi.

So'nggi yillarda tabiiy resurslarning qisqarishi, yuqori energiya narxlari va jahon energetika tizimidagi geosiyosiy o'zgarishlar muqobil energiyaga o'tishni

tezlashtirayotgan asosiy omillardan biridir. Xalqaro yangilanishlar shuni ko'rsatmoqdaki, 2022–2023-yillarda dunyo bo'yicha o'rnatilgan yangi elektr quvvatlarining 80 foizdan ortig'i qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalariga to'g'ri keldi. Ayniqsa, quyosh fotoelektrik texnologiyalari va shamol energetikasi jadal rivojlanib, Xitoy, AQSh, Hindiston va Yevropa ittifoqi davlatlari bu jarayonning yetakchisiga aylangan.

O'zbekiston ham ushbu global tendensiyalarni inobatga olgan holda energetika tizimini transformatsiya qilishni maqsad qilgan. Energetika vazirligining 2024-yil yakuniy hisobotiga ko'ra, mamlakatning umumiy generatsiya quvvati qariyb 15,5 GVt bo'lib, uning 70 foizi tabiiy gaz hisobiga ishlaydi. Shu bilan birga, 2023–2024-yillar davomida 2 100 MVt hajmdagi qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari ishga tushirildi, bu mamlakat tarixidagi rekord ko'rsatkichdir. Hozirda 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi energiya ulushini 30 foizga yetkazish strategik maqsad sifatida belgilangan.

Mazkur jarayonda xalqaro energetika kompaniyalari, xususan Masdar (BAA), ACWA Power (Saudiya Arabistoni) va TotalEnergies (Fransiya) bilan hamkorlikda yirik quyosh va shamol elektr stansiyalari qurilmoqda. Ayni paytda Samarqand, Jizzax, Qashqadaryo, Buxoro va Qoraqalpog'iston hududlarida 500 MVt dan 1500 MVtgacha bo'lgan yirik VES va QES loyihalari amalga oshirilmoqda. Mutaxassislarning baholashicha, mazkur loyihalar O'zbekistonning yiliga kamida 3 milliard kubometr gazni elektr ishlab chiqarishda tejash imkonini beradi, bu esa iqtisodiyotning boshqa tarmoqlariga resurs yo'naltirish uchun muhim asos bo'ladi.

Ushbu maqolada O'zbekistonning qayta tiklanuvchi energiya sohasidagi mavjud holati, rivojlanish sur'atlari, xalqaro tajribalar bilan solishtirilgan tahlillar, shuningdek mavjud infratuzilma muammolari va istiqbolli yo'nalishlar kompleks tarzda ko'rib chiqiladi. Tadqiqotning maqsadi mamlakatning yashil energetika strategiyasini ilmiy asoslash, iqtisodiy samaradorlikni baholash va kelgusi yillarga mo'ljallangan rivojlanish ssenariylarini ishlab chiqishdan iborat.

Metodologiya

Tadqiqot O'zbekistonning qayta tiklanuvchi energiya sektori rivojlanish dinamikasini baholash hamda istiqbolli yo'nalishlarni aniqlashga qaratilgan bo'lib, bir nechta ilmiy-uslubiy yondashuvlarga tayanadi.

Birinchidan, rasmiy manbalar tahlili amalga oshirildi. Bunda Energetika vazirligi, Davlat statistika qo'mitasi, IEA (International Energy Agency) va IRENA (International Renewable Energy Agency) tomonidan e'lon qilingan yillik hisobotlar asosiy axborot bazasi sifatida qo'llanildi. Ular orqali qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarining o'sishi, ishlab chiqarish ko'rsatkichlari va energiya balansini bo'yicha 2020 - 2024 yillar dinamikasi baholandi.

Ikkinchidan, statistik tahlil usullaridan foydalanildi. Trend tahlili, yillik o'sish koeffitsientlari va prognozlash metodlari yordamida 2030-yilgacha mavjud quvvatlar o'zgarishining potentsial trayektoriyasi aniqlashtirildi. Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya ulushining oshishi bilan tabiiy gaz iste'moli va CO₂ emissiyalarining kamayishiga ta'siri baholandi.

Uchinchidan, xalqaro solishtirma tahlil o'tkazildi. O'zbekistonning quyosh va shamol energetikasidagi rivojlanish sur'atlari Xitoy, Germaniya, AQSh, Saudiya Arabistoni va Qozog'iston tajribasi bilan qiyoslandi. Taqqoslash jarayonida quvvat o'sishi, investitsiyalar miqdori va davlat qo'llab-quvvatlash mexanizmlari kabi indikatorlar asos sifatida tanlandi.

To'rtinchidan, modellashtirish elementlari qo'llanildi. Qayta tiklanuvchi energiya ulushi, ishlab chiqarish hajmi va karbon emissiyalarining kamayishi bo'yicha bazaviy va tezlashgan rivojlanish ssenariylari shakllantirildi.

Mazkur metodologiya O'zbekistonning yashil energetika bo'yicha hozirgi holatini kompleks baholash hamda istiqboldagi strategik yo'nalishlarni aniqlash imkonini berdi.

Mazkur tadqiqot O'zbekistonning qayta tiklanuvchi energiya sohasidagi hozirgi holati, rivojlanish sur'atlari va istiqbollarni o'rganish maqsadida turli ilmiy-uslubiy yondashuvlarga asoslangan.

Natijalar

1. O'zbekistonning qayta tiklanuvchi energiya bo'yicha statistik ko'rsatkichlari. O'zbekistonning elektr energiyasi ishlab chiqarish tarkibi hanuzgacha yuqori darajada qazilma yoqilg'ilarga, ayniqsa tabiiy gazga tayangan bo'lib, 2020-yilda gaz ulushi 85 foizni tashkil etgan. Oxirgi yillarda qayta tiklanuvchi energiyaga o'tish bo'yicha tezlashtirilgan islohotlar natijasida 2024-yilda ushbu ko'rsatkich 70 foizgacha kamaydi. 2030-yilda tabiiy gaz ulushini 50 foizga tushirish maqsad qilingan.

2023–2024 yillarda O'zbekiston bo'ylab 2100 MVt dan ortiq qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari ishga tushirildi. Energetika vazirligining 2024-yil yakuniy hisobotiga ko'ra, yil davomida 9 ta yirik elektr stansiyasi (quyosh va shamol) ekspluatatsiyaga topshirildi, ularning umumiy quvvati 1,9 GVt ni tashkil etadi. Bu quvvatlar 4,2 milliard kVt/soat «yashil» elektr energiyasini ishlab chiqarish imkonini beradi.

O'zbekiston energiya manbalari ulushi (2020–2030)

1-jadval

Energiyaning turi	2020 (%)	2024 (%)	2025 (prognoz) (%)	2030 (prognoz) (%)
Gaz	85	70	65	50
Gidroenergetika	10	10	12	15
Quyosh energiyasi	1	10	14	25
Shamol energiyasi	1	5	8	10
Biomassa/biogaz	1	5	6	10

2024-yilda qayta tiklanuvchi energiya ulushi 16–17 foizgacha ko'tarilgan bo'lib, 2025-yilda bu ko'rsatkich 20 % chegarasiga yaqinlashishi prognoz qilinmoqda. Energetika vazirligiga ko'ra, «yashil energiya»ning ulushi yiliga o'rtacha 25–30 foizga oshmoqda.

2. *O‘zbekistonning yirik qayta tiklanuvchi energiya loyihalari. 2023–2025* yillarda kuzatilgan asosiy rivojlanish drayveri xalqaro investorlar ishtirokidagi yirik quyosh va shamol loyihalari bo‘ldi. Ularning ayrimlari region miqyosida eng yirik obyektlar sirasiga kiradi.

Yirik amaldagi loyihalar:

- **Nur Navoi Solar Park (100 MVt).** BAAning Masdar kompaniyasi tomonidan ishga tushirilgan bo‘lib, yiliga 211 million kVt/soat ishlab chiqaradi.

- **Zarafshon Shamol Stansiyasi (500 MVt).** ACWA Power (Saudiya Arabistoni) tomonidan amalga oshirilgan, 2024-yilning ikkinchi yarmida to‘liq ishga tushirildi.

- **Samarqand PV Plant (220 MVt).** Osiyo Taraqqiyot Banki hamda Xitoy texnologik kompaniyalari ishtirokida moliyalashtirilmoqda.

- **Buxoro va Qashqadaryo shamol loyihalari (2023–2025).** Har birining quvvati 250–500 MVt bo‘lib, bosqichma-bosqich ishga tushirilmoqda.

2025-yilgacha jami 5 GVt (5000 MVt) quyosh va shamol quvvatini ishga tushirish bo‘yicha davlat dasturi amalda. Energetika vazirligi ma’lumotiga qaraganda, ushbu obyektlar yiliga 10 milliard kVt/soatdan ortiq elektr energiyasi ishlab chiqarishi mumkin.

3. *Xalqaro tajriba bilan solishtirish.* O‘zbekiston qayta tiklanuvchi energiya bo‘yicha mintaqaviy yetakchilikka intilayotgan bo‘lsa-da, jahonning rivojlangan energetik tizimlariga nisbatan hali o‘tish bosqichida. Quyidagi jadvalda O‘zbekistonning quvvat o‘sishi Xitoy, AQSh, Germaniya va Qozog‘iston tajribasi bilan qiyoslangan.

Qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari taqqoslanishi (2024-yil)

2-jadval

Davlat	Quyosh energiyasi (MVt)	Shamol energiyasi (MVt)	Umumiy qayta tiklanuvchi energiya ulushi (%)
Xitoy	500 000	430 000	50
AQSH	340 000	150 000	45
Germaniya	210 000	110 000	65
Qozog‘iston	5 000	3 500	15
O‘zbekiston	2 100	500	16–17

Muhokama

1. Iqtisodiy samaradorlik. O‘zbekistonning qayta tiklanuvchi energiyaga o‘tishi quyidagi iqtisodiy afzalliklarni ta’minlaydi:

- **Import xarajatlarini kamaytirish:** 2024-yil holatiga ko‘ra, O‘zbekiston yiliga taxminan 10 mlrd kub metr tabiiy gazni ichki iste’molga sarflaydi, bu esa muqobil energiya manbalari orqali kamaytirilishi mumkin.

- ***Ish o‘rinlari yaratish:*** Xalqaro va milliy loyihalar, jumladan fotovoltaik va shamol elektr stansiyalari orqali 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi energiya sohasida taxminan 50 000 dan ortiq yangi ish o‘rinlari yaratilishi kutilmoqda.

- ***Investitsiyalarni jalb qilish:*** So‘nggi uch yilda mamlakatga qayta tiklanuvchi energiya loyihalariga 5 mlrd dollardan ortiq xalqaro sarmoya kiritilgan. Masalan, Nur Navoi Solar Park va Zarafshon Shamol Elektr Stansiyasi kabi loyihalar bilan bog‘liq sarmoyalar.

2. Qonunchilik va davlat strategiyasi. O‘zbekiston hukumati qayta tiklanuvchi energiya sohasidagi rivojlanishni qo‘llab-quvvatlash uchun quyidagi qonunlar va dasturlarni amalga oshirdi:

- ***2019-yil:*** “Qayta tiklanuvchi energiya manbalari to‘g‘risida”gi qonun qabul qilindi. Qonun asosida xususiy investorlar uchun soliq va tarif imtiyozlari belgilandi.

- ***2021-yil:*** Prezident farmoni bilan “Yashil energiya” strategiyasi ishlab chiqildi, unda 2030-yilgacha quyosh va shamol energetikasi quvvatini 5 000 MW ga yetkazish vazifasi belgilandi. (gov.uz)

- ***2023-yil:*** Qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini moliyaviy rag‘batlantirish uchun xususiy sektor uchun subsidiya va soliq imtiyozlari joriy etildi. Shu bilan birga, investitsiya va grantlar orqali yangi fotovoltaik va shamol elektr stansiyalari rivojlantirildi.

O‘zbekistonning iqtisodiy va qonunchilik bazasi qayta tiklanuvchi energiyaga o‘tishda barqaror rivojlanish imkoniyatlarini ta‘minlamoqda. Bu, bir tomondan, tabiiy gaz importini kamaytirishga, ikkinchi tomondan esa yangi ish o‘rinlari va investitsiyalarni jalb qilishga imkon beradi.

Xulosa

O‘zbekiston qayta tiklanuvchi energiya sohasida sezilarli yutuqlarga erishdi. 2025-yil holatiga ko‘ra, mamlakatda o‘rnatilgan quyosh va shamol elektr stansiyalarining umumiy quvvati 4 682 MW ga yetdi, bu esa ishlab chiqarilgan elektr energiyasining taxminan 23 % ini tashkil etadi.

Kelajakda quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha ish olib borish lozim:

1. ***Moliyalashtirishni kengaytirish.*** Xalqaro moliyaviy institutlar va investorlar bilan hamkorlikni kengaytirish orqali yangi fotovoltaik, shamol va GES loyihalarini rivojlantirish. Masalan, Nur Navoi Solar Park va Zarafshon Shamol Elektr Stansiyasi loyihalarida kiritilgan 5 mlrd dollarlik investitsiya tajriba sifatida olingan.

2. ***Ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish.*** Texnologik innovatsiyalarni rivojlantirish va energiya samaradorligini oshirish uchun ilmiy markazlar va tadqiqot institutlarini faol ishga tushirish. Shu bilan birga, energiya tizimini modellashtirish va optimallashtirish sohasida ilmiy ishlanmalarni rag‘batlantirish zarur.

3. ***Aholi uchun imtiyozlar yaratish.*** Xususiy uy xo‘jaliklarida quyosh panellarini o‘rnatishga subsidiya va soliq imtiyozlarini joriy etish orqali yashil energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish.

O'zbekistonning uzoq muddatli maqsadi **2050-yilgacha karbon neytral davlatga aylanish**. Ushbu strategiya nafaqat iqtisodiy rivojlanish, balki ekologik barqarorlikni ham ta'minlaydi. Shu bilan birga, tabiiy gazga bog'liqlikni kamaytirish, CO₂ emissiyalarini qisqartirish va yashil energiya sektorida ish o'rinlarini yaratish imkoniyatlari sezilarli darajada oshadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O'quv qo'llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. A.A.Igamberdiyev - Shamol elektr stansiyalari energiyasi va uni konvertatsiyalash - “Yarim o'tkazgichlar fizikasining fundamental va amaliy muammolari: yechimlari va istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya - Namangan 4-5 oktabr, 2024
4. Igamberdiyev Abdumannon Abduvait o'g'li, Poyonov Navro'z Shuhrat o'g'li - Quyosh energiyasidan akkumulyator batareyalarsiz foydalanish - Modern education and development international interdisciplinary research journal 08.05.2024

**QUMLI BO'RONLARNING TUPROQ SHO'RLANISH DARAJASIGA
TA'SIRI (TERMIZ TUMANI MISOLIDA)**

Hasanov Hayitmurod Abdurashid O'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti o'qituvchisi

hasanovhayitmurod@gmail.com

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar

universiteti 1-kurs magistr talabalari

Boboniyozova Jayrona Odil Qizi

boboniyozovajayron47@gmail.com

Shodmonova Aziza Mirzoyevna

aiza.shodmonova@gmail.com

Keldiyorova Fazolat To'ra Qizi

fazolatkeldiarova@gmail.com

To'xtamishova Farangiz Salohiddin Qizi

tuxtamishevafarangiz@gmail.com

To'xtayeva Gulmira Botir Qizi

gulmiratuxtayeva9@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada Surxondaryo viloyati, xususan Termiz tumani hududida kuzatiladigan qumli bo'ronlarning tuproqning sho'rlanish jarayonlariga ta'siri ilmiy asosda tahlil qilindi. Qum va chang bilan birga tashiladigan tuz zarralari, eroziya jarayonlari, shamol

intensivligi va tuproq strukturasida o'rtasidagi bog'liqlik yoritilgan. Shuningdek, tadqiqot doirasida tuproqning elektr o'tkazuvchanligi (EC), natriy adsorbsiya koeffitsienti (SAR) va suvda eruvchan tuzlar bilan bog'liq o'zgarishlar ko'rib chiqildi.

Kalit so'zlar.

Kirish. Janubiy O'zbekiston — Surxondaryo viloyati geografik jihatdan cho'l va dasht zonalariga yaqin joylashgan bo'lib, hududda shamol eroziyasi, qum ko'chishi va qumli bo'ronlar tez-tez uchrab turadi. Termiz tumani Amudaryo vohasiga yaqin joylashgani bois tuproq tarkibi, shamol yo'nalishlari, yog'ingarchilik kamligi va yuqori haroratlar sho'rlanish jarayonlarining kuchayishiga sabab bo'ladi.

Qumli bo'ronlar odatda yirik cho'l hududlaridan kelib chiqadi va o'z tarkibida karbonat, xlorid, sulfat kabi tuzlarni olib keladi. Ushbu tuzlar tuproq yuzasiga cho'kib, vaqt o'tishi bilan sho'rlanishni orttiradi. Ayniqsa shamol tezligi yuqori bo'lgan Termiz–Sherobod yo'nalishida bu jarayon aniq seziladi.

Mavzuning dolzarbligi shundaki, sho'rlangan tuproqlarda o'simliklarning o'sishi pasayadi, hosildorlik kamayadi, sug'orish samaradorligi yomonlashadi va tuproqning meliorativ holati buziladi. Shu sababli qumli bo'ronlarning sho'rlanishga ta'sirini o'rganish hududning qishloq xo'jaligi, ekologiyasi va meliorativ boshqaruvi uchun muhimdir.

1. Qumli bo'ronlarning kelib chiqish omillari.

Termiz tumanida qumli bo'ronlarning shakllanishiga quyidagi omillar sabab bo'ladi:

1.1. Geografik omillar

Amudaryo deltasi bo'yida qum va chang manbalari ko'p.

Janubi-g'arbiy shamollar qum-maydonlarda eroziya jarayonini kuchaytiradi.

Tog'oldi hududlarida shamol tezligi yuqori bo'ladi.

1.2. Iqlim omillari

Yillik yog'ingarchilik kam (120–150 mm).

Yozda yuqori haroratlar (~45 °C), past namlik.

Vegetatsiya qoplami siyrak bo'lgan hududlarda shamol kuchayadi.

1.3. Antropogen omillar

Sugʻoriladigan maydonlarda notoʻgʻri sugʻorish, past drenaj , ekin maydonlarining ochiq qolishi , qumli hududlarning meliorativ holatining yomonligi.

2. Qumli boʻronlarning tarkibi va ularning tuproqqa taʼsiri

2.1. Boʻron zarralarining kimyoviy tarkibi

Tadqiqotlarda aniqlanganidek, Termiz hududidagi chang-toʻzonlar tarkibida quyidagi moddalar uchraydi:

Natriy xlorid (NaCl)

Kalsiy va magniy sulfatlari (CaSO_4 , MgSO_4)

Karbonatlar (CaCO_3 , MgCO_3)

Juda mayda qum kristallari (qum fraksiyalari 0,05–1 mm)

Organik moddalar qoldiqlari

Bu moddalarning tuproqqa tushishi natijasida uning kimyoviy muvozanati oʻzgaradi.

2.2. Shoʻrlanish mexanizmi

Qumli boʻronlarning tuproqni shoʻrlantirish mexanizmi 3 bosqichda kechadi:

1. Tuzli chang tuproq yuzasiga choʻkadi – boʻron davomida 1 m² maydonga 50–200 mg tuz tushishi mumkin.

1-jadval

№	Shoʻrlanish darajasi	Sulfat-xlorli shoʻrlangan tuproq		Xlorli-sulfatli shoʻrlangan tuproq	
		Xlorli-ion	Jami tuzlar	Xlor-ion	Jami tuzlar
	Shoʻrlangan	0,01dan kam	0,25 dan kam	0,01 dan kam	0,3 dan kam
	Kam shoʻrlangan	0,01-0,04	0,25-0,50	0,01-0,04	0,30-1,0
	Oʻrtacha shoʻrlangan	0,04-0,20	0,50-1,0	0,04-0,20	1,0-2,0
	Kuchli shoʻrlangan va shoʻrxok	>0,2	>1,0	>0,2	>0,2

2. Sugʻorish yoki yomgʻir taʼsirida tuzlar yerning yuqori qatlamiga singadi.

3. Suvning bug‘lanishi ortishi – natijada tuzlar yana yer yuzasiga ko‘tarilib to‘planadi.

Shu bois Termizning ba‘zi qishloq xo‘jaligi maydonlarida EC ko‘rsatkichi 5–12 dS/m gacha yetadi (o‘rtacha sho‘rlanish).

3. Termiz tumani tuproqlarida sho‘rlanish darajasi va bo‘ron ta‘siri.

3.1. Tadqiqot hududining tuproq xususiyatlari

Termiz tumanida quyidagi tuproq tiplari keng tarqalgan: o‘tloq-bo‘z tuproqlar sug‘oriladigan bo‘z tuproqlar , qumli va qumoq tuproqlar , sho‘rxok hududlar Ularning fizik-kimyoviy xususiyatlari bo‘ron changini ushlab qolish va sho‘rlanishga sezuvchanlikni oshiradi.

3.2. Dalali kuzatuvlar

Mahalliy meteorologiya stansiyalari va amaliy dalali kuzatuvlar asosida:

Quruq mavsumda chang-tuman kunlari 20–25 martagacha kuzatiladi.

Bo‘ronlardan keyin o‘lchangan tuproq namunalarida ionlar miqdori 8–15 % ortgani kuzatilgan. EC ko‘rsatkichi shamol kuchli bo‘lgan zonalarda doimo yuqoriroq.

3.3. Shamol eroziyasi va tuzlarning qayta taqsimlanishi

Bo‘ronlar natijasida:

Mayda zarralar uchib ketadi → tuproqning ozuqa elementi kamayadi.

Tuzlar shamol yo‘nalishi bo‘yicha yig‘ilib, “tuzli yo‘laklar” paydo bo‘ladi.

Kapillyar ko‘tarilish kuchayadi → tuproq yuzasiga ko‘proq tuz chiqadi.

4. Qumli bo‘ronlar ta‘sirida kuzatiladigan o‘zgarishlar

4.1. Fizik ko‘rsatkichlar

Tuproqning zichligi oshadi , strukturasi buziladi, mayin fraksiyalar kamayadi , suv shimuvchanlik yomonlashadi.

4.2. Kimyoviy ko‘rsatkichlar

EC oshadi (4–10 dS/m gacha).

Na⁺, Cl⁻, SO₄²⁻ ionlari ko‘payadi.

SAR (Natriy adsorbsiya koeffitsienti) 8–18 birlikka chiqishi mumkin.

pH bir oz ortadi (8,0–8,6 gacha).

4.3. Biologik ko'rsatkichlar

Mikroorganizmlar faoliyati pasayadi , azot aylanishi sekinlashadi , o'simlik ildiz massasi kamayadi.

5. Qumli bo'ronlarning qishloq xo'jaligi va ekologiyaga ta'siri

5.1. Hosildorlikka ta'siri

Sho'rlangan maydonlarda: paxta hosili 20–35 % ga kamayadi , bedaning o'sishi sekinlashadi , sabzavot ekinlari sezilarli darajada stressga uchraydi.

5.2. Sug'orish tizimiga ta'siri

Tuzli chang kanallarga tushib: suvning minerallashuvini oshiradi , quvurlarning to'lishiga sabab bo'ladi.

5.3. Atrof-muhitga ta'siri

Havoda PM10 va PM2.5 ko'rsatkichlari ko'payadi , inson salomatligiga xavf: nafas yo'llari kasalliklari , o'simliklarda barg kuyishi (tuz kristallari ta'sirida).

6. Sho'rlanish jarayonini kamaytirish bo'yicha tavsiyalar

6.1. Qishloq xo'jalik amaliyotlari

Tomchilatib sug'orish tizimini kengaytirish , sho'rga chidamli navlarni ekish (masalan, duragay paxta, beda) , tuproqni gipslash (CaSO_4) — natriyni siqib chiqarish uchun.

6.2. Shamolga qarshi himoya

Shamol to'sar daraxtlar (karaag'och, terak, jiyda) , sug'oriladigan maydonlarda qalin himoya polosalari.

6.3. Tuproqni yaxshilash

Organik o'g'itlar qo'llash (gumus ko'payadi) , dalalarni mulchalash , drenaj tizimini tiklash.

Xulosa. O'tkazilgan ilmiy tahlillar va Termiz tumani misolida o'rganilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, qumli bo'ronlar tuproq sho'rlanish jarayonining eng muhim tabiiy omillaridan biridir. Ular nafaqat tuzlarni tuproqqa tashiydi, balki eroziya, kapillyar ko'tarilish va suv balansining buzilishi orqali sho'rlanishni chuqurlashtiradi. Natijada hududning qishloq xo'jaligi, meliorativ holati va ekologiyasi uchun salbiy oqibatlar yuzaga keladi.

Shu sababli shamol eroziyasiga qarshi kurash, meliorativ chora-tadbirlarni to'g'ri tashkil qilish va tuproqdagi tuz miqdorini monitoring qilish Termiz hududida dolzarb vazifalardan hisoblanadi.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abduraximov D.X. Tuproq sho'rlanishi va uning ekologik oqibatlari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
2. Ortiqov A., Xolmirzayev S. Markaziy Osiyoda qumli bo'ronlar va ularning atrof-muhitga ta'siri. – Toshkent: O'qituvchi, 2018.
3. Islomov B.I. Surxondaryo viloyati tuproqlarining meliorativ holati. – Termiz: Termiz DU nashriyoti, 2020.
4. Rahmonov U.R. Atmosfera changlari va ularning tuproq tarkibiga ta'siri. – Samarqand: SamDU, 2017.
5. FAO. Salt-affected soils and their management. – Rome: FAO Soils Bulletin, 2015.
6. UNEP. Dust storms and sand encroachment: environmental impacts. – Nairobi, 2016.

7. Glantz M.H. Desertification, land degradation and dust storms. – Springer, 2014.
8. Karimov A., Nurmatov M. Qishloq xo‘jaligi tuproqlarining sho‘rlanish muammolari. – Toshkent: Fan, 2016.
9. Surxondaryo viloyati Gidrometeorologiya boshqarmasi ma’lumotlari. Iqlim va shamol rejimi bo‘yicha yillik hisobotlar. – Termiz, 2015–2023.
10. O‘zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o‘zgarishi vazirligi. Tuproq holati monitoringi bo‘yicha ma’lumotlar. – Toshkent, 2021.
11. Xushvaqtov A.Sh. Qurg‘oqchil hududlarda tuproq degradatsiyasi. – Buxoro: BuxDU, 2018.
12. Lal R. Soil degradation and resilience in arid regions. – Land Degradation & Development Journal, 2015.
13. Pye K. Aeolian dust and its environmental impact. – Quaternary Science Reviews, 2014.

FOTOELEKTRIK FASAD TIZIMLARI — ENERGIYA TEJAMKOR ARXITEKTURANING INNOVATSION YECHIMI

Abdullayev Xumoyiddin Abdixamidovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi
+998 90 376 78 18

Annotatsiya. Maqolada binolarda energiya tejamkorlikni oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish maqsadida fotoelektrik fasad tizimlarining texnik va iqtisodiy tahlili keltirilgan. Ushbu tizim quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantirish bilan birga, fasadning estetik va funksional xususiyatlarini saqlab qoladi. Tadqiqot davomida tizimning samaradorligi, yillik energiya ishlab chiqarish hajmi, texnik xizmat xarajatlari va o‘zini qoplash muddati aniqlangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, fotoelektrik fasad tizimi 1,4 yil ichida o‘zini to‘liq qoplaydi hamda energiya ishlab chiqarish, iqtisodiy foyda va ekologik barqarorlik jihatidan yuqori samaradorlikka ega. Mazkur texnologiya energiya mustaqilligini oshirish, issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish va “yashil arxitektura” tamoyillarini joriy etishda istiqbolli yechim sifatida tavsiya etiladi.

Kalit so‘zlar: fotoelektrik fasad tizimi, energiya tejamkorlik, quyosh panellari, iqtisodiy tahlil, energiya samaradorligi, qayta tiklanuvchi energiya, ekologik barqarorlik, yashil arxitektura.

Kirish

Zamonaviy arxitektura va qurilish sohasida energiya tejamkorlik, ekologik barqarorlik hamda estetik dizayn uyg‘unligi tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Binolarning tashqi fasadi endilikda faqatgina bezak yoki himoya elementi emas, balki energiya ishlab chiqaruvchi konstruktiv komponent sifatida ham qaralmoqda.

Fotoelektrik fasad tizimlari - bu binoning tashqi devor qismiga integratsiyalashgan fotoelektrik panellar majmuasi bo‘lib, ular quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantirish bilan birga, fasadning arxitektura yechimini ham saqlab qoladi. Mazkur texnologiya orqali bino devorlari energiya ishlab chiqarish,

issiqlik yo'qotilishini kamaytirish va umumiy ekspluatatsion xarajatlarni qisqartirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Ushbu loyiha doirasida binoning uch tomoni — Janub, Sharq va G'arb yo'nalishlari bo'ylab quyosh panellari o'rnatilib, yil davomida quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyati tahlil qilindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi - quyosh fasad tizimining texnik va iqtisodiy samaradorligini aniqlash, ya'ni ishlab chiqariladigan elektr energiyasi miqdori, texnik xizmat xarajatlari hamda fasad qoplamasi tejallishini baholashdan iborat.

Natijada, quyosh fasad tizimlari nafaqat energiyani tejovchi, balki arxitektura estetikasi va ekologik barqarorlikni ta'minlovchi innovatsion yechim sifatida namoyon bo'ladi.

Metodlar va usullar

Tizim uch asosiy yo'nalishda — Janub, Sharq va G'arb tomonga yo'naltirilgan holda joylashtirildi. Shimol tomoni quyosh nuri kam tushgani sababli tizimdan chiqarildi, bu esa investitsion xarajatlarni kamaytirish va energetik samaradorlikni oshirish imkonini berdi.

Har bir faol fasadning maydoni 100 m² bo'lib, jami 300 m² maydonda quyosh panellari o'rnatildi. Har bir kvadrat metr panelning nominal quvvati 200 Vt, umumiy o'rnatilgan quvvat esa 60 kVt ni tashkil etdi. Panellarning foydali ish koeffitsienti (FIK) 20% deb qabul qilindi. Quyoshli kunlar soni yiliga o'rtacha 300 kun, ammo soyalanish va orientatsiya sharoitlari inobatga olinib, tizimning yillik ish samaradorligi 75% deb belgilandi.

Panel sirtlarining texnik parvarishi tizim samaradorligida muhim rol o'ynaydi. Shu sababli har ikki oyda bir marotaba alpinistlar tomonidan tozalash ishlari amalga oshiriladi. Bir kvadrat metr uchun tozalash qiymati 500 so'm, ya'ni bitta tozalash jarayoni uchun 150 000 so'm (300 m² × 500 so'm). Yilda 6 marotaba tozalash talab etiladi, bu esa 900 000 so'mlik yillik texnik xizmat xarajatini tashkil etadi. Mazkur xarajat yillik daromadning atigi 2% ini tashkil etib, tizimning uzluksiz ishlashi uchun zarur ekspluatatsion sarf sifatida baholanadi.

Iqtisodiy tahlil natijalari

Loyiha uchun ajratilgan umumiy sarmoya **90 million so'm** bo'lib, mablag' quyidagi tarkibda taqsimlangan:

Xarajat yo'nalishi	Miqdor (so'm)	Ulushi (%)
Quyosh panellari	25 000 000	27,8
Invertor tizimi	40 000 000	44,4
Ishchi kuchi	7 400 000	8,2
Zaxira fondi	5 000 000	5,6
Boshqa texnik xarajatlar	12 600 000	14,0
Jami:	90 000 000	100

Faol fasadning umumiy quvvati 60 kVt bo'lib, soyalanish koeffitsienti 0,75 ni tashkil etdi. Shu asosda yillik ishlab chiqariladigan elektr energiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$E_{yil} = P_n \cdot t \cdot \eta$$

bu yerda:

E_{yil} – yillik ishlab chiqarilgan elektr energiya qiymati [kVt·soat];

P_n – o'rnatilgan nominal aktiv quvvat, [kVt];

t – quyoshli kunlar davomiyligi, [soat];

η – samaradorlik, [%]

Hisob natijalariga ko'ra tizim yiliga taxminan **43 875 kVt · soat** elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Agar 1 kVt·soat elektr energiya narxi **1 000 so'm** deb olinsa, yillik daromad quyidagicha bo'ladi:

$$D = 43\,875 \cdot 1000 = 43\,875\,000 \text{ so'm}$$

Shu bilan birga, fasad qoplamasini o'rnatish uchun sarflanadigan **60 million so'mlik xarajatning tejalishi** ham hisobga olinadi. Natijada tizimning **to'liq iqtisodiy samaradorligi quyidagicha ifodalanadi:**

$$T_{qoplash} = \frac{S_{um}}{D + S_{tej}} = \frac{90\,000\,000}{43\,875\,000 + 60\,000\,000} \approx 1,4 \text{ yil}$$

Demak, tizim o'zini **1,4 yil** ichida to'liq qoplaydi va keyingi yillarda sof foyda keltiradi. Tozalash xarajatlarini inobatga olganda ham tizimning **yillik rentabellik darajasi 65–70%** atrofida bo'ladi.

Umumlashtirilgan natijalar:

Ko'rsatkich	Qiymat
Faol fasad maydoni	300 m ²
Umumiy o'rnatilgan quvvat	60 kVt
Soyalanish koeffitsiyenti	0,75
Yillik energiya ishlab chiqarish	43 875 kVt·soat
Yillik daromad	43 875 000 so'm
Texnik xizmat (tozalash) xarajati	900 000 so'm
Fasad qoplamasi tejalishi	60 000 000 so'm
Umumiy sarmoya	90 000 000 so'm
O'zini qoplash muddati	≈ 1,4 yil

Shunday qilib, **fotoelektrik fasad tizimining texnik va iqtisodiy tahlili** ushbu texnologiyaning yuqori rentabellikka ega, ekologik toza va zamonaviy arxitektura uchun istiqbolli yechim ekanligini ko'rsatadi.

Natijalar va muhokama

O'tkazilgan texnik va iqtisodiy tahlillar asosida quyosh fasad tizimining energiya ishlab chiqarish salohiyati, xarajatlar tarkibi va o'zini qoplash muddati aniqlab chiqildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, tizim 60 kVt o'rnatilgan quvvatga ega bo'lib, **yiliga o'rtacha 43 875 kVt-soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi.**

Mazkur ko'rsatkich binoning uchta faol yo'nalish bo'yicha joylashtirilgan panellarning **soyalanish darajasi va yillik 75% samaradorlik** sharoitida olingan. Bu qiymat o'rta kenglikdagi iqlim sharoitlari uchun yuqori natija hisoblanadi. Har bir 1 m² fasad yilda o'rtacha **146 kVt-soat** elektr energiyasi ishlab chiqaradi, bu esa bino ehtiyojining muayyan qismini to'liq qoplash imkonini beradi.

Iqtisodiy nuqtayi nazardan, quyosh fasad tizimi uchun **90 million so'm investitsiya** talab etiladi. Loyiha **1,4 yil** ichida o'zini to'liq qoplaydi va keyingi yillarda sof foyda keltira boshlaydi. Tizimning **yillik ekspluatatsion xarajati 900 ming so'm** atrofida bo'lib, bu yillik daromadning atigi **2%** ini tashkil etadi. Demak, xizmat ko'rsatish va parvarishlash xarajatlari tizimning iqtisodiy barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

Energiya ishlab chiqarish hajmi va fasad qoplamasi xarajatlarining qisqarishi natijasida, umumiy **energiyaviy tejamkorlik koeffitsiyenti (η_e)** quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\eta_e = \frac{E_{\text{ishlab chiqarilgan}} + E_{\text{tejalgan}}}{E_{\text{investitsiya}}} = \frac{43\,875 + 60\,000}{90\,000} = 1,15$$

Bu natija shuni anglatadiki, tizimdan har 1 so'mlik investitsiya evaziga **1,15 so'mlik energetik foyda** olinmoqda.

Ekologik jihatdan qaraganda, tizim yiliga o'rtacha 43 875 kVt-soat elektr energiya ishlab chiqarib, **ko'mir yoki tabiiy gazdan olinadigan energiya o'rnini bosadi.** O'zbekiston sharoitida 1 kVt-soat elektr energiya ishlab chiqarish jarayonida o'rtacha **0,65 kg CO₂** atmosferaga chiqishini hisobga olsak, bu tizim yilda taxminan **28,5 tonna karbonat angidrid chiqindisini kamaytiradi.** Bu ko'rsatkich **ekologik barqarorlik** va "yashil arxitektura" tamoyillarini qo'llashda muhim amaliy natijadir.

Natijalar quyosh fasad tizimlarining **nafaqat energiya ishlab chiqarish, balki issiqlik yo'qotilishini kamaytirish, estetik ko'rinishni saqlash** va **bino ekspluatatsion xarajatlarini kamaytirishdagi** ijobiy ta'sirini tasdiqlaydi. Tizim uzoq muddatli ishlash muddati (20–25 yil) va kam ekspluatatsiya talablari bilan ajralib turadi.

Shuningdek, tahlillar shuni ko'rsatadiki:

- Quyosh fasad tizimlari an'anaviy qoplama materiallariga nisbatan 1,5–2 barobar iqtisodiy ustunlik beradi;
- 5 yillik davrda tizimdan olingan sof foyda boshlang'ich investitsiya miqdoridan ikki baravar oshadi;

- Yillik energiya ishlab chiqarish barqarorligi 95% dan yuqori darajada saqlanadi;
- Tozalash va texnik xizmat chastotasini optimallashtirish orqali 10% gacha qo'shimcha energiya ishlab chiqarish imkoniyati mavjud.

Shunday qilib, quyosh fasad tizimlari **energiyani tejash, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish, ekologik tozalikka erishish va arxitektura estetikligini oshirish** bo'yicha kompleks yechim sifatida yuqori samaradorlikka ega ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi.

Xulosa

Fotoelektrik fasad tizimi — bu elektr energiyasi ishlab chiqarish, energiya tejamkorlikni ta'minlash va arxitektura estetik dizaynini uyg'unlashtirgan innovatsion yechimdir. Ushbu tizim binoning tashqi fasadini passiv elementdan faol energetik komponentga aylantirib, quyosh nurlaridan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Tizim nafaqat elektr energiyasi ishlab chiqaradi, balki an'anaviy fasad qoplamasi xarajatlarini kamaytiradi hamda ekspluatatsion davrda barqaror energiya manbai sifatida xizmat qiladi. Soyalanish, texnik parvarish va oriyentatsiya omillari inobatga olingan taqdirda ham tizimning iqtisodiy samaradorligi yuqori bo'lib qoladi.

Fotoelektrik fasad texnologiyasi ekologik toza, uzoq muddatli va kam texnik xizmat talab qiluvchi tizim sifatida o'zini oqlaydi. U binolarda energiya mustaqilligini oshirish, karbon chiqindilarini kamaytirish va "yashil arxitektura" tamoyillarini amalda qo'llashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shunday qilib, fotoelektrik fasad tizimlari zamonaviy arxitektura rivojida energiya tejamkor, iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik barqaror yechim sifatida "Yangi energiya asri"ga o'tishning muhim bosqichi bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Baxtiyor Axmatjonovich Qosimov, Xusan Xaydarovich Soatov - Fotoelektrik panellarini tayyorlash texnologiyasi samaradorligi Vol. 3 No. 2 SPECIAL (2024): Educational Research in Universal Sciences.
2. Nasrullayev Yu.Z., Abdurasulov B.X. - Binolar arxitekturasiga fotoelektrik qurilmalarni integratsiyalash xususiyatlari (ilmiy-ishlab chiqarish majmualari misolida). Muqobil energetika/Альтернативная энергетика/Alternative energy jurnali 4 (11] 2023. 28.12.2023
3. Sanjaridin Xolmuminovich Zoirov, Xayrulla Lutfullo o'g'li Narzullayev, Marjona Olimjon qizi Jumaboyeva - Quyosh batareyalarining ilmiy tahlili va kelajakdagi imkoniyatlari. "Science and Education" Scientific Journal / www.openscience.uz April 2025 / Volume 6 Issue 4.
4. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li - Katta Quyosh Pechi E Conference Zone 177-180. 2022.
6. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li – "Shaffof quyosh panellari" - "Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari" respublika ilmiy-amaliy anjumani, Qarshi 2022.

SKANDIYNI ISHLAB CHIQUARISH USULLARI, XOM ASHYO BAZASI HAMDA JAHON BOZORIDA TUTGAN O'RNINI ASOSLASH.

Olmalik Davlat Texnika Instituti Konchilik ishi fakulteti "Konchilik ishi"
kafedrası assistenti. **Turg'unov F.F.**¹ ft355724@gmail.com

Qarshi davlat texnika universiteti "Neft-gaz va geologiya" fakulteti dekani
t.f.d.(DSc) **Shodiyev A.N.**²

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti "Neft-gaz va
konchilik ishi" kafedrası assistenti. **Abdisoatov S.Z.**³

***Annotatsiya:** ushbu maqolada skandiy ishlab chiqarishning eng istiqbolli texnologik sxemalari va texnogen manbalari muhokama qilinadi. Tarkibida titan bo'lgan xomashyoni qayta ishlash mahsulotlarida skandiyning tarqalishi ko'rsatilgan. Titan-magniy ishlab chiqarish chiqindilaridan skandiy oksidini ajratib olish usullari keltirilgan. Asosiy iste'molchilar texnologiyasi yuqori darajada rivojlangan mamlakatlar (AQSH, Yaponiya, Fransiya, Janubiy Koreya, Buyuk Britaniya, Rossiya) hisoblanadi. Skandiyning qo'llanilishi nafaqat aviatsiya va raketa muhandisligi sohasida, balki kriogen texnologiyada ham skandiy bilan yuqori mustahkam qotishmalardan foydalanish mumkin.*

***Kalit so'zlar:** minerallar, skandiy, ekstraksiya, chiqindilar.*

Skandiy ishlab chiqarish hajmi kichik bo'lgan eng qimmat nodir metallardan biridir. Uning mavjudligini 1870-yilda D.I. Mendeleyev bashorat qilgan va uni ekabor - atom raqami 21 bo'lgan element deb atagan. 1879-yilda gadolinitning kimyoviy tarkibini tahlil qilishda u Lars Frederik Nilson tomonidan kashf etilgan.

Tarkibida skandiy bo'lgan minerallar beshta sinfga tegishli - oksidlar, volframitlar, karbonatlar, fosfatlar va silikatlar. Skandiyning o'zidan topilgan beshta mineraldan hozircha faqat tortveytit sanoat ahamiyatiga ega, u ba'zan o'z konlarini hosil qiladi. Shu sababli, Rossiyada va butun dunyoda boshqa foydali qazilmalarning (Sn, W, Ti, U, Fe, P va boshqalar) skandiyli rudalarini o'rganish va sanoat miqyosida o'zlashtirish ishlari olib borildi.

Shunday qilib, skandiy - tipik tarqoq element, ammo bir nechta tarqoq elementlar skandiy kabi turli xil sanoat va istiqbolli mineral xom ashyo manbalariga ega emas.

Skandiy olish usullari.

Skandiy Nilson tomonidan gadolinitdan ajratib olingan va Skandinaviya sharafiga nomlangan. 1937-yilda bu metall birinchi marta skandiy xloridni tuzli vanna suyuqlanmasida elektroliz qilish orqali olingan. Hozirgi vaqtda u bir necha yo'llar bilan olinadi. Birinchi bosqichda - yo'l-yo'lakay volfram, qalay, titan, uran rudalari va boksitlarni gidrometallurgik va pirometallurgik qayta ishlashda - oksid olinadi, u 700-800°C da xlorlanadi yoki fluorlanadi, fluoridlar va xloridlar ajratib

olinadi. Birikmalardan skandiyi ajratib olish uchun elektrolitik yoki metallotermik usullardan foydalaniladi.

Elektrolitik usullarda elektrolitlar sifatida skandiy, litiy va kaliy xloridlarining suyuqlanmasi qo'llaniladi yoki suyuqlantirilgan Na_3ScF_6 eritmasi ishlatiladi. Metallometrik usulda skandiy uning xlorid yoki ftorididan kalsiy yoki alyuminiy metalli bilan to'g'ridan-to'g'ri qaytarish orqali ajratib olinadi. Skandiy va uning birikmalari ekologik jihatdan xavfsiz.

Xomashyo bazasi

Shaxsiy skandiy minerallari - tortueytit $\text{Sc}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)$ va sterretit $\text{ScPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - juda kam

uchraydi va sanoat ahamiyatiga ega emas. Ko'proq tarqalgan minerallar tarkibida skandiy izomorf aralashma sifatida 0,005 - 0,3% Sc_2O_3 miqdorda mavjud. Skandiy tarkibli minerallar beshta sinfga tegishli: oksidlar, volframatlar, karbonatlar, fosfatlar va silikatlar.

Titan rudasi. Titan xomashyosida skandiy oksidi miqdori 0,1% dan (ilmenitlar) tashkil etadi. Ilmenitni titan pigmentlariga qayta ishlash ko'lamini hisobga olgan holda (yiliga 3-5 million tonna), ilmenit bilan kimyoviy ishlab chiqarishga tushadigan skandiy miqdori yiliga taxminan 30-50 tonnani tashkil qiladi.

Xomashyo / Jarayon	Skandiy miqdori (% Sc_2O_3)	Yillik ishlab chiqarish / skandiy (tonna)	Izohlar
Skandiy minerallari	Juda kam	<1	Tortueytit $\text{Sc}_2(\text{Si}_2\text{O}_7)$ Sterretit $\text{ScPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Ko'proq tarqalgan	0,005 – 0,3	-	Sc_2O_3
Ti	$\geq$	30–50	Ilmenit
Titan xomashyosi	0,01 – 0,03%	-	Skandiy

Jadval-1

Titan xom ashyosini qayta ishlashning sulfat kislotali usulida eritmadan titanni gidrolitik ajratib olishda skandiy asosan gidroliz bo'tqasida qoladi.

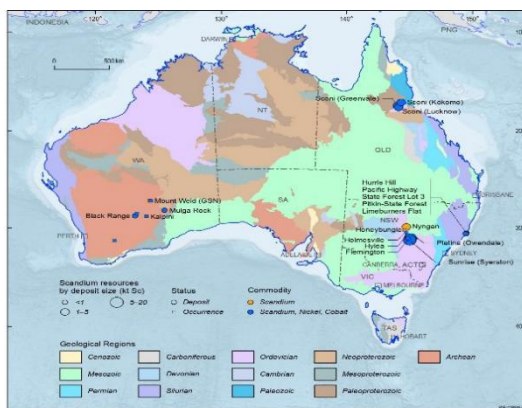
Titan xomashyosini tuzli eritmada xlorlashda skandiyning katta qismi titan xloratorlarining ishlatilgan eritmasida to'planadi, bu yerda uning miqdori oksidga hisoblaganda 0,01 - 0,03% ni tashkil qiladi.

Titan ishlab chiqarish chiqindilaridan skandiy ishlab chiqarish texnologiyasi sharhi. Titan xloratorlarining ishlatilgan suyuqlanmasidan skandiy oksidini ajratib olish texnologiyasi "Ust-Kamenogorsk titan-magniy kombinati" AJ tajriba sexida tajriba-sanoat sharoitida sinovdan o'tkazildi. Ekstraksiya usuliga asoslangan qabul qilingan texnologik sxema, quyidagi asosiy o'zgarishlardan hosil bo'ladi:

- skandiy oksidini ajratib olish uchun xom ashyoni tayyorlash (suyuqlanmani tanlab eritish va bo'tqani tayyorlash);
- ishlatilgan xlorator eritmasi bo'tqasidan skandiyli yarim mahsulotni qayta ishlash;
- skandiy yarim mahsulotini skandiy tovar oksidiga qayta ishlash.

Jahon bozorida skandiy oksidiga bo'lgan talab va narx.

Dunyoda skandiyga bo'lgan istiqbolli talab juda katta. Tahlilchilarning hisob-kitoblariga ko'ra, dunyoda yiliga taxminan 400 kilogramm skandiy oksidi ishlab chiqariladi va ikki tonnadan ortiq iste'mol qilinadi (farq to'plangan zaxiralar hisobiga). Asosiy iste'molchilar - texnologiyalar yuqori darajada rivojlangan mamlakatlar (AQSH, Avstraliya, Yaponiya, Fransiya, Janubiy Koreya, Buyuk Britaniya, Rossiya).



Skandinning qo'llanilishi faqat aviatsiya va raketsozlik sohasi bilan cheklangan, skandiy bilan yuqori mustahkam qotishmalar kriogen texnikada ham qo'llanilishi mumkin. U yerda ular titan qotishmalari bilan raqobatlashishi mumkin - ular arzonroq, yengilroq va unchalik mo'rt emas. Harbiy lazerlardan tashqari, skandiy zararsiz galogen lampalarida ham, o'ta mustahkam keramik tish protezlarida ham qo'llaniladi. Mashinasozlik yetakchilari skandiy qotishmalariga katta e'tibor berishadi. "Xorijiy aviasanoat zamonaviy texnologiyalar imkon beradigan mukammallik chegarasiga yaqinlashdi. Airbus va Boeing o'z samolyotlarining har bir kilogrammi uchun kurashmoqda va skandiy qotishmalari muhim ustunlik

bo'lishi mumkin.

Shunday qilib, jahon bozorida skandiyga bo'lgan talab yetarli darajada katta.

Rossiyada titan ishlab chiqarishda skandiy oksidi olish uchun xomashyo bo'lgan chiqindi shlamini hosil bo'ladi. Chiqindi shlamini qayta ishlash texnologiyasi ishlab chiqilgan. Skandiyga bo'lgan yuqori talab va xomashyoni kompleks qayta ishlash zarurati sharoitida skandiy oksidini olish bilan titan ishlab chiqarish chiqindilarini qayta ishlash loyihasi istiqbolli hisoblanadi.

Ushbu loyiha rentabelli va yillik foyda keltirishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

8. *Romanova A.D., Favorskaya L.V., Ponomarev V.D.* // AN Kaz. SSR. Ser. texn. i xim. Nauk, 1964. No 3. S. 49-53.
9. *Favorskaya L.V., Presnetsova V.A., Vaynberger G.N. i dr.* / Texnologiya mineralnogo сы́рья. Alma-Ata: Kaz. IMS, 1972. Вып. 2. S. 173-177.
10. *Strelkov V.V., Sobek E.* Vozmojnosti Vostochno-Uralskogo regiona dlya izvlecheniya skandiya i drugix redkozemelnix elementov // *Erzmetall*, 1997. 50. No 10. S. 625-630.
11. *Smirnov M.Yu.* Perspektivi proizvodstva skandiya na osnove sirevox i texnogennix istochnikov / Poleznie iskopayemie Rossii i ix osvoeniye. Dokladlar tezislari. SPb., 1997. S. 151.
12. *Kudryavskiy Yu.P., Strelkov V.V., Chijov N.N.* Izbiratelnoye izvlecheniye skandiya iz otxodov proizvodstva titana // *Ximiya, texnologiya, promishlennaya ekologiya neorganicheskix soyedineniy*, 1998. No 1. S. 115.
13. [Elektron resurs]. Foydalanish rejimi: <https://msd.com.ua/metallurgiya-redkix-metallov/skandij/> (murojaat sanasi: 21.05.2020).
14. [Elektron resurs]. Rejim dostupa: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4088.html/> (data obrasheniya: 21.05.2020).

TOG'-KON SANOATISANOATI VA SANOAT CHIQINDILARIDAN SKANDIY AJRATIB OLISH USULLARINI ASOSLASH.

Olmaliq Davlat Texnika Instituti Konchilik ishi fakulteti "Konchilik ishi"
kafedrasi assistenti. **Turg'unov F.F.¹**. ft355724@gmail.com

Qarshi davlat texnika universiteti "Neft-gaz va geologiya" fakulteti dekani
t.f.d.(DSc) Shodiyev A.N.²

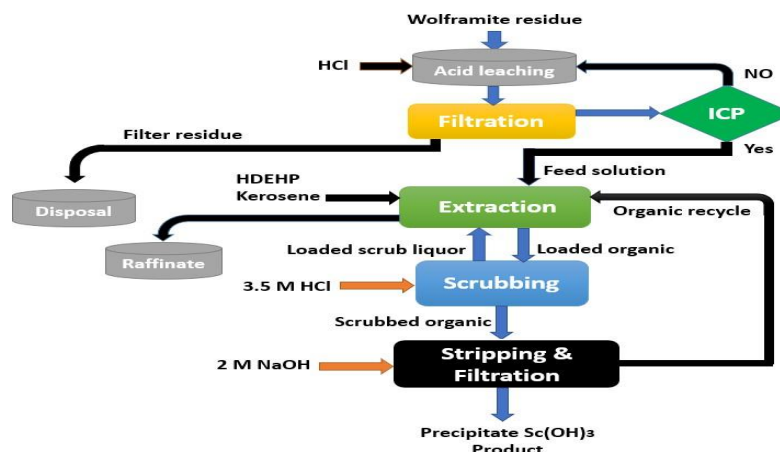
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti "Neft-gaz va konchilik ishi" kafedrasi assistenti. Abdisoatov S.Z.³

Annotatsiya. ushbu maqolada volfram chiqindisidan va volfram shlakidan skandiyi ajratib olishning texnologik sxemalari keltirilgan bo'lib dastlab Skandiyi eritish uchun 100 °C haroratdagi konsentrlangan HCl ishlatildi, natijada 95,3%. Aralashma eritmasining kislota miqdori taxminan 2 mol/l HCl va skandiy miqdori taxminan 100 mg/l Sc₂O₃. Skandiy P204 yordamida kerosinda A/O 1:4 nisbatda ajratib olindi va taxminan 90% skandiy olindi. Yuqori bosqichida organik fazadan birgalikda ajratib olingan Fe, Ca, Mg, Al, REE va Si kabi elementlarni yo'qotish uchun 3,5 mol/l HCl eritmasi ishlatiladi. Skandiyi tanlab eritishning yuqori samaradorligiga, shuningdek, zaharli xlor gazini ishlab chiqarmasdan, sulfat kislotali tanlab eritish texnikasi yordamida ham erishiladi. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra tarkibida 0,04% skandiy, 69,3% volfram, 11,6% temir va 4,8% marganes bo'lgan volfram rudasini yuqori haroratda kuchli sulfat kislota bilan ishqorlab 94,9% Sc olish mumkin. Volframni parchalash orqali tarkibida taxminan 23,7% temir, 22,5% marganes, 0,06% skandiy va 2% volfram, 18 mol/l sulfat kislota bilan taxminan 6 soat davomida 100 dan 140°C gacha bo'lgan haroratda skandiyning deyarli 100% yuvilganligini ko'rsatadi. Jarayondan oldin Mn miqdorini kamaytirish va keyin Sc, Mn va Fe ni to'liq parchalash uchun eritmaga uglerod manbai qo'shiladi

Kalit so'zlar: minerallar, skandiy, ekstraksiya, chiqindilar, ishqor, kislota.

Skandiyi eritish uchun 100 °C haroratdagi konsentrlangan HCl ishlatildi, natijada 95,3%. Aralashma eritmasining kislota miqdori taxminan 2 mol/l HCl va skandiy miqdori taxminan 100 mg/l Sc₂O₃. Skandiy P204 yordamida kerosindan 1:4 nisbatda ajratib olinadi va taxminan 90% skandiy olindi. Yuqori bosqichida organik fazadan birgalikda ajratib olingan Fe, Ca, Mg, Al, REE va Si kabi elementlarni yo'qotish uchun 3,5 mol/l HCl eritmasi ishlatiladi.

Ikki bosqichda skandiyi to'liq tiklash uchun 2 mol/l natriy gidroksid sarflanadi. Olingan Sc (OH)₃ Sc₂O₃ % 70-78%, umumiy tiklanish 76-89%, skandiyning taxminan 100% P204-singdirilgan smolalar bilan tarkibida taxminan



60 mg/l Sc, 39 g/l Fe, 19 g/l Mn va 0,40 g/l W bo'lgan eritmada ajratib olish mumkin.

1-rasm. Volfram chiqindisidan skandiyi ajratib olish,

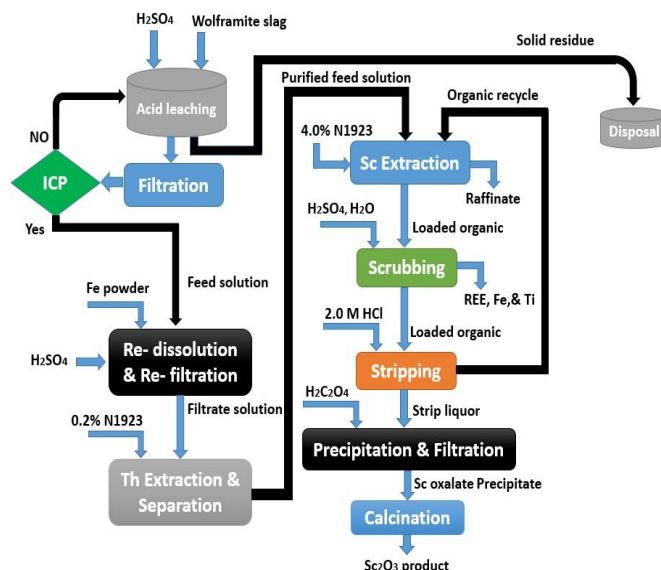
Oz miqdordagi volframni eritish uchun 120 °C haroratda kuchli HCl bilan yuqori bosimli tanlab eritish usulidan foydalangan. Filtrat tarkibidagi skandiy sariq-oq volfram kislotasi cho'kmasini filtrlashdan so'ng shimdirilgan smola (PC-88A) bilan ajratib olinadi.

Kassiterit eritilgandan so'ng tarkibida 0,2 mg/l Sc, 0,4 mg/l Y, 68 mg/l Ca, 28 mg/l Fe, 27 mg/l Al va 9,2 mg/l Nb bo'lgan xloridli tanlab eritishdan skandiy ajratib olinadi. Hidroxlorid-yuvish usulining asosiy kamchiliklari gidroxloridning bug'lanishi va xavfli qo'shimcha mahsulotlarning paydo bo'lishi bo'lib, bu yuqori operatsion xarajatlar va ifloslanishlarga olib keladi.

Skandiyi tanlab eritishning yuqori samaradorligiga, shuningdek, zaharli xlor gazini ishlab chiqarmasdan, sulfat kislotali tanlab eritish texnikasi yordamida ham erishiladi. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra tarkibida 0,04% skandiy, 69,3% volfram, 11,6% temir va 4,8% marganes bo'lgan volfram rudasini yuqori haroratda kuchli sulfat kislota bilan ishqorlab 94,9% Sc olish mumkin. Volframni parchalash orqali tarkibida taxminan 23,7% temir, 22,5% marganes, 0,06% skandiy va 2% volfram, 18 mol/l sulfat kislota bilan taxminan 6 soat davomida 100 dan 140 °C gacha bo'lgan haroratda skandiyning deyarli 100% yuvilganligini ko'rsatadi. Jarayondan oldin Mn miqdorini kamaytirish va keyin Sc, Mn va Fe ni to'liq parchalash uchun eritmaga uglerod manbai qo'shiladi

Ishqorli eritmada taxminan 23,5 g/l temir, 16 g/l marganes, 0,15-0,23 g/l volfram va 0,04 g/l atrofida skandiy borligi aniqlandi. W ning katta qismi (84%) qoldiq kislota H_2WO_4 ko'rinishida qoladi volfram chiqindilaridan skandiyi ajratib olish usulini tasvirlab beradi va ishlab chiqarish. 2 soat davomida volfram qoldig'iga 1 mol/l sulfat kislota, jumladan 6% vodorod peroksid eritmasi bilan 1:25 nisbatda ishlov beriladi. Shlam filtrlangandan so'ng olingan eritma quyidagi tarkibga ega bo'ladi: 5,6 g/l marganes, 3 g/l temir va 14 mg/l skandiy.

Ekstragent sifatida pH 1,8 dan 2,0 gacha bo'lgan oraliqda ishqorsizlantirilgan eritmadan skandiy to'liq ajratib olinadi. Sc (OH) 3 yoki Sc₂ (C₂O₄) 3 skandiy 3 mol/l xlorid kislota bilan qaytarilgandan so'ng ammiak yoki oksalat kislota bilan cho'ktiriladi. Keltirilgan texnologik sxema asosida W-



shlakli sulfat kislotali tanlab eritmaga o'tkazishdan skandiyni ajratib olish usulini tasvirlab beriladi 12.

2-rasm. Volfram shlakidan skandiyni ajratib olish,

Bu bosqich temirni eritmadan temirni yo'qotish uchun temir kukuni bilan temir ionlariga qaytarilgandan so'ng amalga oshirildi. Tarkibida 4% N1923 bo'lgan kerosindan 99% dan ortiq skandiyni ajratib olish uchun 4:1 nisbatidan foydalaniladi

Bundan tashqari, birgalikda olingan REE, temir va titanni yuvish uchun 3 mol/l sulfat kislota va 3% vodorod peroksidi ishlatilagan. Keyinchalik skandiyni ajratib olish uchun 2 mol/l xlorid kislota ishlatilagan.

Shovul kislota (C₂H₂O₄) orqali cho'ktirish va Sc₂ (C₂O₄) 3 cho'kmaga termik ishlov berish natijasida Sc₂O₃ mahsulotning tozaligi 90% dan yuqori va ajratib olish darajasi 82% ga erishiladi. Volfram va qalay rudalarini qayta ishlashda hosil bo'ladigan skandiyga boy chiqindilar metallning muhim manbalari sifatida qaralishi mumkin.

Kuchli xlorid kislota bilan ishqorlash mumkin, ammo H₂SO₄ bilan ishqorlash kamroq ifloslanganligi sababli afzal ko'riladi. Ishqor eritmasidagi Fe, Mn va W dan Sc ni ekstraksiyalash va ajratish OPCs ekstragentlari yordamida amalga oshirilishi mumkin. H₂SO₄ eritmalaridan skandiy birlamchi aminli ekstragentlar

bilan HCl eritmalariga qaraganda osonroq.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Abhilash; Hedrich, S.; Schippers, A. Distribution of scandium in red mud and extraction using *Gluconobacter oxydans*. Hydrometallurgy 2021, 202, 105621. [CrossRef]
2. U.S. Department of the Interior. Minerals Yearbook, 2007, V. 3, Area Reports, International, Latin America and Canada; US Government Printing Office: Washington, DC, USA, 2010.
3. Baptiste, P.E.J. Extraction of Scandium from Its Ores. U.S. Patent 2874039A, 1959.
4. Shaoquan, X.; Suqing, L. Review of the extractive metallurgy of scandium in China (1978–1991). Hydrometallurgy 1996, 42, 337–343. [CrossRef]
5. Mao, J.; Fan, J.; She, Z. Scandium extraction from Panzhihua titanium tailing. Min. Metall. Eng. 1996, 16, 48–52.
6. Feuling, R.J. Recovery of Scandium, Yttrium and Lanthanides from Titanium Ore. U.S. Patent US5049363A, 1991.
7. Yagmurlu, B.; Orberger, B.; Dittrich, C.; Croisé, G.; Scharfenberg, R.; Balomenos, E.; Papias, D.; Mikeli, E.; Maier, C.; Schneider, R.; et al. Sustainable Supply of Scandium for the EU Industries from Liquid Iron Chloride Based TiO₂ Plants. Mater. Proc. 2021, 5, 86.

ELEKTR ENERGIYANI HISOBGA OLISHDAGI MAVJUD TIZIMLAR TAHLILI

Abrayqulov Nodir Alisher o'g'li

Termiz davlat muhandislik va agrotekhnologiyalar universiteti

“Avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası 1-bosqich magistranti

nodirnurabayqulov@gmail.com +998200101500

Annotatsiya. Ushbu maqolada elektr energiyani hisobga olishda qo'llanilayotgan mavjud tizimlar, jumladan, an'anaviy mexanik hisoblagichlar, elektron hisoblagichlar hamda avtomatlashtirilgan axborot-o'lchov tizimlari (AMR va AMI) tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida energiya resurslaridan oqilona foydalanish, yo'qotishlarni kamaytirish va iste'molni nazorat qilish masalalari ko'rib chiqilgan. Turli hisobga olish tizimlarining afzallik va kamchiliklari solishtirilib, zamonaviy raqamli texnologiyalarning elektr energetika sohasidagi ahamiyati yoritilgan. Tadqiqot natijalari asosida elektr energiyani hisobga olish tizimlarini takomillashtirish bo'yicha xulosalar berilgan.

Kalit so'zlar: elektr energiya, hisoblagich, elektron hisoblagich, AMR, AMI, energiya nazorati.

Kirish. Bugungi kunda elektr energiyasidan samarali va oqilona foydalanish masalasi butun dunyoda dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Elektr energiyani ishlab chiqarish, uzatish va iste'mol qilish jarayonlarida yuzaga keladigan yo'qotishlarni kamaytirish bevosita hisobga olish tizimlarining mukammalligiga bog'liq. Shu sababli elektr energiyani hisobga olish tizimlarini takomillashtirish va zamonaviy texnologiyalar asosida joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Elektr energiyani hisobga olish tizimlari nafaqat iste'mol miqdorini aniqlash, balki

energiya taqsimotini nazorat qilish, noqonuniy ulanishlarning oldini olish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi.

1. ELEKTR ENERGIYANI HISOBGA OLISH TIZIMLARINING TURLARI

1.1. Mexanik (induksion) hisoblagichlar. Mexanik hisoblagichlar elektr energiyani hisobga olishda uzoq yillar davomida qo'llanilgan an'anaviy qurilmalardir. Ularning ishlash prinsipi elektromagnit induksiya hodisasiga asoslangan.

Afzalliklari:

- Tuzilishi sodda;
- Ishonchliligi yuqori;
- Elektr ta'minotidagi kichik uzilishlarga sezgir emas.

Kamchiliklari:

- O'lchash aniqligi past;
- Masofadan o'qish imkoniyati yo'q;
- Noqonuniy aralashuvlarga moyil.

1.2. Elektron hisoblagichlar. Elektron hisoblagichlar mexanik hisoblagichlarga nisbatan ancha zamonaviy hisoblanadi. Ular mikroprotsessorlar asosida ishlaydi va energiya sarfini yuqori aniqlikda o'lchaydi.

Afzalliklari:

- Yuqori aniqlik;
- Ko'p tarifli hisob imkoniyati;
- Ma'lumotlarni xotirada saqlash.

Kamchiliklari:

- Narxi nisbatan yuqori;
- Elektr ta'minotiga bog'liqligi kuchli.

2. AVTOMATLASHTIRILGAN HISOBGA OLISH TIZIMLARI

2.1. AMR (Automatic Meter Reading) tizimi. AMR tizimi hisoblagichlardan ma'lumotlarni avtomatik tarzda yig'ish imkonini beradi. Ushbu tizim inson omilini kamaytirib, hisob-kitob jarayonini soddalashtiradi.

Afzalliklari:

- Masofadan ma'lumot olish;
- Vaqt va mehnat tejalishi;
- Hisobdagi xatoliklarning kamayishi.

2.2. AMI (Advanced Metering Infrastructure) tizimi. AMI tizimi AMR tizimiga nisbatan yanada rivojlangan bo'lib, ikki tomonlama axborot almashinuvini ta'minlaydi.

Afzalliklari:

- Real vaqt rejimida monitoring;
- Energiya iste'molini tahlil qilish;
- Noqonuniy ulanishlarni tez aniqlash.

3. TAHLIL VA MUHOKAMA

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, mexanik hisoblagichlar bugungi zamon talablariga to'liq javob bermaydi. Elektron va avtomatlashtirilgan tizimlar esa energiya yo'qotishlarini kamaytirish, hisob-kitob shaffofligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ayniqsa, AMI tizimlarining joriy etilishi "aqlli tarmoqlar" (Smart Grid) rivojlanishiga zamin yaratadi.

XULOSA

Elektr energiyani hisobga olish tizimlarini zamonaviy texnologiyalar asosida rivojlantirish energetika sohasining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Mexanik hisoblagichlardan elektron va avtomatlashtirilgan tizimlarga bosqichma-bosqich o'tish energiya resurslaridan oqilona foydalanish imkonini beradi. Kelajakda raqamli texnologiyalar asosidagi hisobga olish tizimlari elektr energetika tarmog'ining ajralmas qismiga aylanishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Glover, J. D., Sarma, M. S., & Overbye, T. J. (2017). Power system analysis and design. Cengage Learning.
2. Depuru, S. S. S. R., Wang, L., & Devabhaktuni, V. (2011). Smart meters for power grid: Challenges, issues, advantages and status. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(6), 2736–2742.
3. IEC. (2018). Electricity metering equipment – General requirements. International Electrotechnical Commission.
4. Ahmad, T., & Chen, H. (2018). Smart metering and smart grid. Energy Reports, 4, 92–99.

MA'DANLI MAYDONLARNI XARITALASHDA TOG' JINSLARINING FIZIK XOSSALARINI O'RGANISHNING AHAMIYATI (SHIMOLIY NUROTA TOG'INING SHIMOLI-G'ARBIY QISMI)

F.H.Mengniyozov

"Mineral resurslar instituti" DM

Kichik ilmiy xodimi

[*mengniyozovfarrux@gmail.com*](mailto:mengniyozovfarrux@gmail.com)

Annotatsiya: Ma'danli maydonlarni geologik-strukturaviy xaritalash jarayonida tog' jinslarining fizik xossalarini o'rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ushbu xossalar tadqiqot hududida ma'dan hosil bo'lish jarayonlarini, strukturaviy-tektonik elementlarni

va ma'danlashuv bilan bog'liq geologik-geofizik omillarni aniqlashda asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.

Аннотация. Изучение физических свойств горных пород в процессе геолого-структурного картирования рудных районов имеет важное научное и практическое значение. Данные свойства являются основным источником информации для выявления процессов рудообразования, структурно-тектонических элементов и геолого-геофизических факторов, связанных с оруденением на исследуемой территории.

Annotation. The study of the physical properties of rocks during the geological-structural mapping of ore districts holds significant scientific and practical importance. These properties serve as a primary source of information for identifying the processes of ore formation, structural-tectonic elements, and geological-geophysical factors associated with mineralization in the surveyed area.

Kalit so'zlar: Shimoliy Nurota, geologik-strukturaviy xaritalash, ma'danli maydonlar, tog' jinslarining fizik xossalari, zichlik, magnit sezgirlik, elektr xossalari, ko'rinma qutblanish.

Ключевые слова: Северная Нурата, геолого-структурное картирование, рудоносные поля, физические свойства горных пород, плотность, магнитная восприимчивость, электрические свойства, кажущаяся поляризация.

Keywords. Northern Nurata, geological-structural mapping, ore-bearing areas, physical properties of rocks, density, magnetic susceptibility, electrical properties, induced polarization.

Ma'lumki tog' jinslarining zichlik, magnit sezuvchanlik, elektr o'tkazuvchanlik va radioaktiv xossalari ma'danli tanalar va ularni o'rab turgan jinslar o'rtasidagi farqlarni aniqlash imkonini beradi. Ko'plab ma'dan minerallari (masalan, magnetit, pirit, xalkopirit) aniq magnit yoki elektr xossalarga ega bo'lib, bu ularni geofizik usullar yordamida aniqlashga imkon yaratadi.

Fizik xossalarni o'rganish geologik-strukturaviy elementlarni – uzilmalar, yer yoriqlar, burmalar, intruziv tanalar va tektonik zonalarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Aynan shu strukturalar ko'pincha ma'danlashuvning joylashuvi va tarqalishini nazorat qiladi.

Turli ma'danli obyektlarida geofizik usullardan foydalanishning tobora kengayib borayotgani O'zbekistonning tog'-kon sanoatida yashirin ma'danlashuvni tizimli va iqtisodiy jihatdan samarali aniqlash, shuningdek Nurota mintaqasining mineral-xomashyo bazasini to'ldirishda geofizika umumqabul qilingan va standart vositaga aylanib borayotganini ko'rsatadi. Ushbu tezisda **Shimoliy Nurota tog'larining shimoli-g'arbiy qismida turli yillarga o'tkazilgan bir qancha geofizik ishlar tahlil qilingan.**

Shimoliy Nurota hududida tarqalgan tog' jinslarining fizik xususiyatlari
(Norqulov A. 1997f., 1999f. va boshqalar bo'yicha)

Tog' jinsi nomi	Zichlik g/sm ³	Magnit qiymati n*10 ⁻⁶	Namuna soni
<i>Taskazgan svitasi (hozirgi suvliksoy)</i>			
Ohaktoshlar, dolomitlar	2,72	0.5	27
kvarsitlar	2,66	2	29

Ko'mir-slyudali slanslar	2,62	6	20
<i>Majerum svitasi</i>			
Yashil slanslar	2,94	437	51
<i>Besapan svitasi (hozirgi konsoy)</i>			
Gilli slanslar va alevrolitlar	2,64	12	20
Qumtoshlar	2,61	8	21
Skyuda-kvarsli slanslar	2,67	14	15
<i>Ilonchi svitasi</i>			
Slanslar, qumtoshlar	2,65	12	40
<i>Boshqa tog' jinslar</i>			
Andezitlar, bazaltlar, diabazlar	2,86	638	51
Gabbro	2,97	24	19
Dioritlar	2,78	33	31
Granodioritlar	2,62	210	5
Granitlar	2,59	12	33

Zichlik xossalari bo'yicha eng katta qiymat tomezozoy poydevori va mezokaynozoy hosilalarining chegarasida kuzatiladi. Ushbu ikki majmuaning zichliklari farqi 0,5-0,8 g/sm³ gacha yetadi. Mezokaynozoy yotqiziqlarida, ular mazkur holatda tadqiqot obyekti bo'lmasada, zichlik qiymatlari katta gradientga ega bir qator chegaralar mavjud (pleystotsen hosilalari uchun 1,6-1,8 g/sm³; paleogen ohaktoshlari uchun 2,4-2,5 g/sm³).

Tadqiqot hududidagi topalezooy va paleozoy jinslarining zichlik xossalari butun kompleks bo'yicha faqat sirt yuzasida o'rganilgan.

Ko'p yillik gravimetrik izlov ishlar davomida G'arbiy O'zbekistonda zichlik qiymatlarining yuzadan hisoblash chegaralarigacha bo'lgan o'zgarishining asosiy qonuniyatlari aniqlangan va asosiy zichlik chegaralari belgilangan.

Ya'ni tog' jinslarining fizik xossalari chuqur va kompleks o'rganish ma'danli maydonlarni geologik-strukturaviy xaritalashning ajralmas qismi bo'lib, konlarini aniqlash va ularning genezisini tushunishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Magnit xossalari. Tog' jinslarining magnit sezuvchanligi keng oraliqda o'zgaradi – 0 dan 7000×10⁻⁶ SGS gacha. Magnit sezgirlikning eng past qiymatlari mintaqaning karbonatli jinslariga – ohaktoshlar va dolomitlarga xosdir. Dolomitlanish darajasi karbonatli jinslarning magnit xossalriga ta'sir ko'rsatmaydi.

O'rganilgan hududning terrigen jinslari (qumtoshlar, alevrolitlar, gil slaneslar, slanetslar) magnit sezgirliги 24×10⁻⁶ SGS gacha bo'ladi. Slyudali-kvarsli

va uglerodli-slyudali slaneslar magnit sezgirlikning $30-35 \times 10^{-6}$ SGS oralig'idagi qiymatlari bilan tavsiflanadi.

Majerum svitasining yashil slaneslari yuqori magnit sezgirlikka ega – $20-1960 \times 10^{-6}$ SGS. Magnit sezgirlik qiymati slaneslarda magnetitning mavjudligiga bevosita bog'liq bo'lib, bu petrografik va mineralogik tadqiqotlar bilan aniq isbotlangan. Eng yuqori qiymatlarga ega jinslarda magnetitning changsimon qo'shimchalari ko'z bilan ham kuzatiladi.

Magnit sezuvchanlikning yuqori qiymatlari o'rta va asos tarkibli jinslarga xosdir. Dioritlarning magnit sezgirliги $30-33 \times 10^{-6}$ SGS ni tashkil etadi, diabazlar uchun esa $45-50 \times 10^{-6}$ SGS qiymatlar xosdir.

Bazaltlar uchun magnit sezuvchanlikning keskin farqlanuvchi qiymatlari xarakterli 50 dan 1500×10^{-6} SGS gacha. Anomal darajada yuqori qiymatlar (100×10^{-6} SGS dan yuqori) ko'rinib turgan magnetitga ega bazaltlar uchun xosdir.

Darbazatov tog'laridagi gabbrolarning magnit sezgirliги $38-40 \times 10^{-6}$ SGS ni, Sangruntov tog'larida esa o'rtacha 200×10^{-6} SGS ni tashkil etadi.

Magnit sezuvchanlikning eng kuchli farqlanishi serpentinitlarga xos bo'lib, ularning qiymatlari 18 dan 7000×10^{-6} SGS gacha yetadi. Yuqori magnit sezgirlik qiymatlari serpentinitlarda magnetitning mavjudligiga ham bog'liq. Magnit sezgirliги anomal bo'lgan jinslarda sof temir miqdori 8% gacha yetadi.

Yangi ma'danli obyektlar va ma'lum konlarning qanotlarida geologiya-qidiruv ishlarini o'tkazish tog' jinslarining fizik xossalarini hisobga olish geologik-strukturaviy xaritalarning aniqligi va ma'lumotdorligini oshiradi, qidiruv-izlash ishlarining samaradorligini kuchaytiradi va ma'danli maydonlarning istiqboliligini baholashda muhim mezon bo'lib xizmat qiladi.

Magnit sezuvchanlikning past qiymatlari granitlar va granodioritlar uchun xos bo'lib, ular $10-22 \times 10^{-6}$ SGS ni tashkil etadi. Magnit maydonda yoriqlar zonolari aniq ajralib turadi, bu zonalarda jinslar gidrotermal o'zgarishga uchragan va temir bilan boyigan bo'ladi ($40-50 \times 10^{-6}$ SGS). Bunday zonalar magnit maydonning tor, lokal ijobiy anomaliyalarini hosil qiladi.

Elektr xossalari. Nurota tog'lari hududida tog' jinslarining elektr xossalari bo'yicha ma'lumotlar 1:50 000 masshtabda olib borilgan geologik kartalashtirish jarayonida jinslarning fizik xossalarini o'rganish natijalariga asoslanadi (Sablushev va boshqalar).

Ma'lumotlar, shuningdek, qidiruv burg'ulash quduqlarida karotaj ishlari (Joltkevich va boshqalar), hamda ovminza-besapan majmualarini ajratish maqsadida olib borilgan maxsus geofizik tadqiqotlar (Ivanov, Sabdyushev, Tazev va b.) hisobiga qisman to'ldirilgan. Tog' jinslarining fizik xossalarini aniqlash hudud bo'yicha jinslarning petrofizik parametrlarini yanada aniqlashtirish imkonini berdi.

Bundan tashqari hudud tog' jinslarining qutblanish qiymatlari juda keng oraliqda o'zgaradi: suvliksoy (eski taskazgan) svitasining slaneslarida 0-30%, konsoy (eski besapan) svitasining slaneslarida esa 0-50% gacha. Bu joylar gidrotermal metasomatoz va sulfidlanish darajasi yuqori bo'lgan jinslar bilan tavsiflanadi. Bundan tashqari, kesimda uglerodli qatlamlar keng tarqalgan.

Keltirilgan omillar tog' jinslarning qutblanish qobiliyatini sezilarli darajada oshiradi. Ma'lum konlarni o'rganish tajribasi shuni ko'rsatadiki, qutblanishning maksimal qiymatlarima'dan, kvars-sulfidli tanalarda kuzatiladi: ularda sulfidlar miqdori 20-25% bo'lib, qutblanish 22,7% gacha yetadi (Shapkin va b.). Shunga o'xshash qutblanish 125-130 m oralig'ida, pirit miqdori 2,4-4,7 kg/t bo'lganda kuzatiladi, bunda qutblanish 56% gacha yetadi.

Xulosa qilib aytganda, Shimoliy Nurota tog'larida tog' jinslarining fizik xossalarini kompleks o'rganish geologik-strukturaviy xaritalashning ajralmas qismi bo'lib, yangi ma'danli obyektlarni aniqlash, mavjud konlarning qanotlarini baholash hamda hududning mineral-xomashyo salohiyatini oshirishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega bo'lib yashirin ma'danlashuvni aniqlashda standart va samarali vosita sifatida qo'llanilishini yana bir bor tasdiqlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Nurtayev B.S. O'zbekistonning geologik tuzilishi va foydali qazilmalarning joylashishi qonuniyatlaridagi fundamental tadqiqotlar // Geologiya va mineral resurslar. – 2016 №4 25-30 bet.
2. Golovko A.V., Borisova S.A. Geofizik usullar yangi texnologiyalarining oltin va boshqa ma'danlashuvga istiqbolli maydonlarni kengaytirishga qo'shgan hissiyasi // Geologiya va mineral resurslar. – 2016 №4 61-65 bet.
3. Issayeva L., Istekova S., Tolybaeva D., Togizov K., Saurykov Z., Petrophysical Characteristics of Geological Formations of the Zhezkazgan Ore District (Kazakhstan) and Their Relationship with Mineralization. // MDPI, Minerals 2025/15 p. 1-27
4. Mengniyozov F.H. Chakchar ma'danli maydonida tarqalgan tog' jinslarining tektonik deformatsiyalari va fizik xossalari // Respublikaning janubida geologiya, tog'-konmetallurgiya va neft-gaz sohalarining istiqbollari: xalqaro ilmiy-texnik konferensiya materiallari. TerDMAU, 2024-yil 22-noyabr. 63-66 bet.

O'ZBEKISTON QISHLOQ XO'JALIGINI ELEKTRLASHTIRISHDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISHNING IQTISODIY VA EKOLOGIK SAMARADORLIGI

I.J. Xolmirzayev¹, M.B.Begaliyeva²

¹Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti asissenti.

²Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi.

E-mail: munisabegaliyeva05@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola "Qayta Tiklanuvchi Energiya Manbalari Asosida Qishloq Xo'jaligini Elektrlashtirish" mavzusida yozilgan bo'lib, qishloq xo'jaligida qayta tiklanadigan energiya manbalarining (quyosh, shamol, biogaz) qo'llanishi va ularning iqtisodiy va ekologik samaradorligini tahlil qiladi. Qishloq xo'jaligi sohasida energiya iste'moli ortib borayotgan davrda, an'anaviy energiya manbalaridan foydalanishning salbiy ta'siri haqida ham ma'lumot beriladi. Maqolada qayta tiklanadigan energiya manbalarining afzalliklari, ularning qishloq xo'jaligida qo'llanilishining amaliy jihatlari va O'zbekiston sharoitida ushbu energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Tadqiqot natijalari qishloq xo'jaligini elektrlashtirishda qayta tiklanadigan energiya manbalarining ahamiyatini va ularning iqtisodiy samaradorligini ko'rsatadi.

Kalit So'zlar: Qayta tiklanadigan energiya manbalari, Qishloq xo'jaligi, Elektrlashtirish, Quyosh energiyasi, Shamol energiyasi, Biogaz, Iqtisodiy samaradorlik, Ekologik foyda, Oziq-ovqat xavfsizligi, Energiya ta'minoti

Kirish. Qishloq xo'jaligi O'zbekiston iqtisodiyotining tayanch tarmoqlaridan biri bo'lib, aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash va eksport salohiyatini oshirishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. So'nggi yillarda qishloq xo'jaligini intensivlashtirish, mexanizatsiyalash va zamonaviy agrotexnologiyalarni joriy etish hisobiga sohada energiya iste'moli keskin oshmoqda. Sug'orish nasoslari, issiqxonalar, chorvachilik komplekslari va qayta ishlash korxonalari barqaror elektr ta'minotiga katta ehtiyoj sezmoqda.

Bugungi kunda O'zbekistonda elektr energiyasining asosiy qismi (80% dan ortiq) tabiiy gaz va ko'mir yoqish hisobiga ishlaydigan issiqlik elektr stansiyalarida ishlab chiqariladi. Bu esa qazibolinadigan yoqilg'i zaxiralarining kamayishi, havoga ko'p miqdorda is gazi chiqarilishi (global isish) va energiya tariflarining oshib borishiga olib kelmoqda. Chekka qishloq hududlarida, ayniqsa vegetatsiya mavsumida, elektr ta'minotidagi uzilishlar fermerlar faoliyatiga jiddiy salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-dekabrdagi PQ-436-sonli "2030-yilgacha O'zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o'tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori mamlakatda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishni strategik vazifa sifatida belgilab berdi. Mazkur tadqiqotning maqsadi – O'zbekiston qishloq xo'jaligi sharoitida quyosh, shamol va biogaz energiyasini qo'llashning texnik imkoniyatlari, iqtisodiy samaradorligi va ekologik afzalliklarini kompleks tahlil qilishdan iborat.

2. Metodlar.

Tadqiqot davomida tizimli tahlil, qiyosiy iqtisodiy baholash va statistik ma'lumotlarni qayta ishlash metodlaridan foydalanildi. Tadqiqotning empirik bazasini O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi, Statistika agentligi ma'lumotlari, shuningdek, xalqaro tashkilotlar (IEA, IRENA, FAO) hisobotlari tashkil etdi.

Nazariy tahlilda asosiy e'tibor quyidagi uch yo'nalishga qaratildi:

1. **Quyosh fotovoltaik tizimlari (PV):** Quyosh radiatsiyasini to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasiga aylantirish texnologiyasi. O'zbekistonda yiliga o'rtacha

320 quyoshli kun va yuqori insolizatsiya darajasi (1800-2000 kVt·soat/m² yiliga) mavjudligi hisobga olindi.

2. **Biogaz texnologiyalari:** Chorvachilik chiqindilari (go'ng) va o'simlik qoldiqlarini anaerob bijg'itish orqali metan gazi olish va uni kogeneratsiya qurilmalarida elektr hamda issiqlik energiyasiga aylantirish jarayoni tahlil qilindi.
3. **Shamol energetikasi:** Respublikaning shamol potentsiali yuqori bo'lgan hududlarida (masalan, Qoraqalpog'iston Respublikasi, Navoiy viloyati) kichik va o'rta quvvatli shamol generatorlarini qo'llash imkoniyatlari o'rganildi.

Iqtisodiy samaradorlikni baholashda loyihaning o'zini qoplash muddati (Payback Period) va sof joriy qiymat (NPV) usullari qo'llanildi. QTEM qurilmalarining boshlang'ich kapital xarajatlari va ekspluatatsiya davridagi operatsion xarajatlari an'anaviy tarmoq elektr energiyasi tariflari bilan solishtirildi.

3. Natijalar.

O'tkazilgan tahlillar va hisob-kitoblar natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston qishloq xo'jaligida QTEMni joriy etish ulkan potentsialga ega va bir qator afzalliklarni beradi.

3.1. Quyosh energiyasidan foydalanish: Tadqiqotlar shuni tasdiqlaydiki, markazlashgan tarmoqdan uzoq bo'lgan joylarda sug'orish nasoslarini elektrlashtirish uchun avtonom quyosh stansiyalarini o'rnatish eng samarali yechim hisoblanadi.

- **Misol:** Surxondaryo viloyatidagi fermer xo'jaligida 10 kVt quvvatli quyosh PV stansiyasining o'rnatilishi natijasida dizel generatoridan foydalanish to'xtatildi. Bu yillik yoqilg'i sarfini 4 tonnaga, operatsion xarajatlarni esa 70% ga qisqartirish imkonini berdi. Loyihaning o'zini qoplash muddati amaldagi yoqilg'i narxlarida 4-5 yilni tashkil etdi.

3.2. Biogaz texnologiyalari: Respublikada chorvachilik va parrandachilikni rivojlantirish bo'yicha yirik klasterlar tashkil etilmoqda. Bu yerda hosil bo'ladigan katta miqdordagi organik chiqindilar biogaz ishlab chiqarish uchun ulkan xomashyo bazasidir.

- **Hisob-kitob:** 100 bosh qoramolga ega bo'lgan fermada kuniga o'rtacha 1.5 tonna go'ng hosil bo'ladi. Undan zamonaviy bioreaktor yordamida kuniga 40-50 m³ biogaz olish mumkin. Bu gazni yoqish orqali taxminan 80-100 kVt·soat elektr energiyasi va shuncha miqdorda issiqlik energiyasi ishlab

chiqarish imkoniyati mavjud. Bu fermaning o'z ehtiyojlarini (sutni sovutish, binolarni yoritish va isitish) to'liq qoplaydi.

3.3. Ekologik va ijtimoiy samara: QTEMdan foydalanish nafaqat iqtisodiy foyda, balki sezilarli ekologik yutuqlarni ham beradi. An'anaviy energiyaga bo'lgan talabning kamayishi hisobiga har bir kVt·soat "yashil energiya" atmosferaga chiqariladigan karbonat angidrid (CO₂) miqdorini o'rtacha 0.5-0.6 kg ga kamaytiradi. Shuningdek, biogaz qurilmalaridan chiqqan organik qoldiq (bioo'g'it) tuproq unumdorligini oshirishda kimyoviy o'g'itlarga samarali va ekologik toza muqobil hisoblanadi.

4. Muhokama.

Olingan natijalar O'zbekiston sharoitida qishloq xo'jaligini QTEM asosida elektrlashtirish texnik va iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ekanligini tasdiqlaydi. Ayniqsa, tarmoqdan uzoq, borish qiyin bo'lgan hududlarda avtonom (off-grid) tizimlar energiyaga bo'lgan ehtiyojni qondirishning yagona barqaror yo'li bo'lishi mumkin.

Tadqiqot natijalari xalqaro tajriba bilan hamohangdir. Masalan, Hindiston va Xitoy kabi mamlakatlarda quyosh energiyasida ishlaydigan millionlab sug'orish nasoslari qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirishda muhim omil bo'lmoqda. O'zbekistonda ham "Quyoshli xonadon" dasturi doirasida aholi va fermerlarga quyosh panellarini o'rnatish uchun subsidiyalar va imtiyozli kreditlar ajratilayotgani ijobiy holatdir.

Mavjud to'siqlar va ularni yechish yo'llari:

- 1. Yuqori boshlang'ich investitsiya:** QTEM uskunalari narxi tushib borayotgan bo'lsa-da, oddiy fermer uchun hali ham qimmatlik qiladi. *Yechim:* Davlat tomonidan imtiyozli "yashil kredit" liniyalarini kengaytirish, xalqaro moliya institutlari (Jahon banki, OTB) grantlarini jalb qilish.
- 2. Texnik bilim va malaka yetishmasligi:** Hududlarda zamonaviy uskunalarga texnik xizmat ko'rsatuvchi malakali mutaxassislar yetishmaydi. *Yechim:* Qishloq xo'jaligi va texnika yo'nalishidagi oliy o'quv yurtlari va kasb-hunar maktablarida QTEM bo'yicha maxsus o'quv kurslarini tashkil etish.
- 3. Ob-havoga bog'liqlik:** Quyosh va shamol energiyasining beqarorligi. *Yechim:* Energiyani saqlash tizimlari (akkumulyatorlar) bilan birgalikda gibrid stansiyalarni (Quyosh + Dizel, Quyosh + Tarmoq) joriy etish.

Xulosa.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari O'zbekiston qishloq xo'jaligining energetik mustaqilligini ta'minlash, mahsulot tannarxini pasaytirish va ekologik barqarorlikka erishishning kalitidir. Bu yo'nalishdagi islohotlarni davlat tomonidan faol qo'llab-quvvatlash va zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etish agrar sektorning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-dekabrda "2030-yilgacha O'zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o'tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-436-son qarori.
2. International Energy Agency (IEA). (2023). *Renewables 2023: Analysis and Forecast to 2028*. IEA Publications.
3. FAO. (2022). *Renewable Energy for Agri-food Systems: Towards the Sustainable Development Goals and the Paris Agreement*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. Аллаев, К. Р. (2021). *Энергетика мира и Узбекистана. Аналитический обзор*. Ташкент: Fan va texnologiya.
5. IRENA. (2023). *Renewable Energy Statistics 2023*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

SUN'IY INTELLEKTGA ASOSLANGAN MODELLAR YORDAMIDA PAST KUCHLANISHLI TARMOQLARDA MAGNITLANISH TOKLARINI PROGNOZLASH VA IQTISODIY ISROFLARNI KAMAYTIRISH

Sa'dullayev T.M.

*TDTU Elektr mashinalar va elektr yuritmalari
muhandisligi kafedrasida dotsenti*

Radjabov Sh.B.

TerDMAU Energetika kafedrasida assistenti

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada agrosanoat va muhandislik obyektlarida qo'llaniladigan past kuchlanishli elektr tarmoqlarida asinxron elektr dvigatellarning magnitlanish toklarini sun'iy intellektga asoslangan modellar yordamida prognozlash masalalari yoritilgan. Magnitlanish toklarining ortishi natijasida yuzaga keladigan qo'shimcha quvvat va iqtisodiy isroflar tahlil qilinadi. Tadqiqotda klassik matematik modellar bilan bir qatorda sun'iy neyron tarmoqlar (ANN) va regressiyaga asoslangan prognozlash yondashuvlari qo'llanilgan. Taklif etilgan yondashuv energiya samaradorligini oshirish, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish hamda raqamli avtomatlashtirish tizimlarida qaror qabul qilish jarayonini takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Sun'iy intellekt, past kuchlanishli elektr tarmoqlari, magnitlanish toki, asinxron elektr dvigatel, prognozlash, iqtisodiy isroflar, energiya samaradorligi.

Аннотация. В данной научной статье освещены вопросы прогнозирования токов намагничивания асинхронных электродвигателей в низковольтных электрических сетях, используемых в агропромышленных и инженерных объектах, с помощью моделей, основанных на искусственном интеллекте. Анализируются дополнительная мощность и

экономические потери, возникающие в результате увеличения токов намагничивания. В исследовании наряду с классическими математическими моделями использовались подходы искусственных нейронных сетей (ИНС) и регрессионного прогнозирования. Предложенный подход служит повышению энергоэффективности, снижению эксплуатационных расходов и совершенствованию процесса принятия решений в системах цифровой автоматизации.

Ключевые слова. Искусственный интеллект, низковольтные электрические сети, ток намагничивания, асинхронный электродвигатель, прогнозирование, экономические потери, энергоэффективность.

Abstract. This scientific article covers the issues of forecasting the magnetization currents of asynchronous electric motors in low-voltage electrical networks used in agro-industrial and engineering facilities using models based on artificial intelligence. The additional power and economic losses arising from the increase in magnetization currents are analyzed. Along with classical mathematical models, the study used artificial neural networks (ANN) and regression-based forecasting approaches. The proposed approach serves to increase energy efficiency, reduce operating costs, and improve the decision-making process in digital automation systems.

Keywords. Artificial intelligence, low-voltage electrical networks, magnetization current, asynchronous electric motor, forecasting, economic losses, energy efficiency.

Kirish

Hozirgi kunda agrosanoat va muhandislik sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish bilan bir qatorda ularning iqtisodiy samaradorligini ta'minlash dolzarb vazifa hisoblanadi. Sug'orish nasos stansiyalari, ventilyatsiya va sovutish tizimlari, qayta ishlash korxonalarida asinxron elektr dvigatellar asosiy energiya iste'molchilari hisoblanadi. Ushbu dvigatellar past kuchlanishli elektr tarmoqlarida ishlashi sababli kuchlanish sifati, garmonikalar va yuklama o'zgarishlari magnitlanish toklariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Magnitlanish toklarining ortishi temir yo'qotishlari, dvigatel qizishi va elektr energiyasi sarfining oshishiga olib keladi. An'anaviy hisoblash va nazorat usullari real vaqt rejimida ushbu jarayonlarni oldindan baholash imkonini cheklaydi. Shu sababli sun'iy intellektga asoslangan modellar yordamida magnitlanish toklarini prognozlash va iqtisodiy isroflarni kamaytirish masalasi ilmiy va amaliy jihatdan muhim hisoblanadi.

1.1. Modellashirishning maqsadi va vazifalari

Ushbu bobning asosiy maqsadi – past kuchlanishli tarmoqlarda (0,4 kV) va asinxron dvigatel chulg'amlarida magnitlanish jarayonidan kelib chiqadigan:

- magnitlanish toklari,
- garmoniklar oqimi,
- qo'shimcha quvvat isroflari,
- temir isroflarining ortishi,
- reaktiv quvvatning o'sishi

jarayonlarini matematik modellash va raqamli simulyatsiya orqali tahlil qilishdan iborat.

Modellashtirish quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. Magnit induktivlikning nolinear o'zgarishi hisobga olingan dvigatel modeli yaratish
2. Tarmoqdagi garmoniklar DV parametrlariga ta'sirini aniqlash
3. Temir isroflari, gisterezis va g'ovaklangan tok isroflari bo'yicha raqamli hisoblash
4. Dvigatel yuklamasiga qarab magnitlanish toklarini o'lchash (simulyatsiya orqali)
5. Tizimda yuzaga keladigan energiya isroflarini miqdoriy baholash

1.2. Kompyuter modelining struktura sxemasi

Model quyidagi asosiy modullardan tashkil topadi:

1. Tarmoq moduli

- 0,4 kV kuchlanish manbai
- Chastotali buzilish generatori (3, 5, 7, 11, 13 garmoniklar)

2. Transformator moduli

- Nolinear magnit tavsif
- Temir yo'qotishlari modeli
- Magnitlanish toki dinamikasi

3. Asinxron dvigatel moduli

- q-d koordinatalaridagi tenglamalar
- Nolinear magnit induktivlik $L_m(\Phi)$
- Slip, moment, oqimlar, EMK

4. Losses moduli

- Eddy losses (g'ovaklangan tok)
- Hysteresis losses (gisterezis)
- Additional losses (garmoniklar bo'yicha)

5. O'lchov va monitoring moduli

- Magnitlanish tokining RMS qiymati
- Kuchlanish THD
- Temir isroflari
- Yuklama koeffitsiyenti

1.3. Asinxron dvigatelning nolinear elektromagnit modeli

Asinxron dvigatelning modellashtirilishi q–d o‘qlarda bajarildi. Tizim:

$$v_d = R_s i_d + \frac{d\Psi_d}{dt} - \omega_e \Psi_q$$

$$v_q = R_s i_q + \frac{d\Psi_q}{dt} + \omega_e \Psi_d$$

Magnitlash oqimlari:

$$\psi_d = L_d(i_d) \cdot i_d$$

$$\psi_q = L_q(i_q) \cdot i_q$$

Bu yerda:

Nolinear induktivlik modeli

$$L_m(i) = L_{m0} \left(\frac{1}{1 + \beta i^2} \right)$$

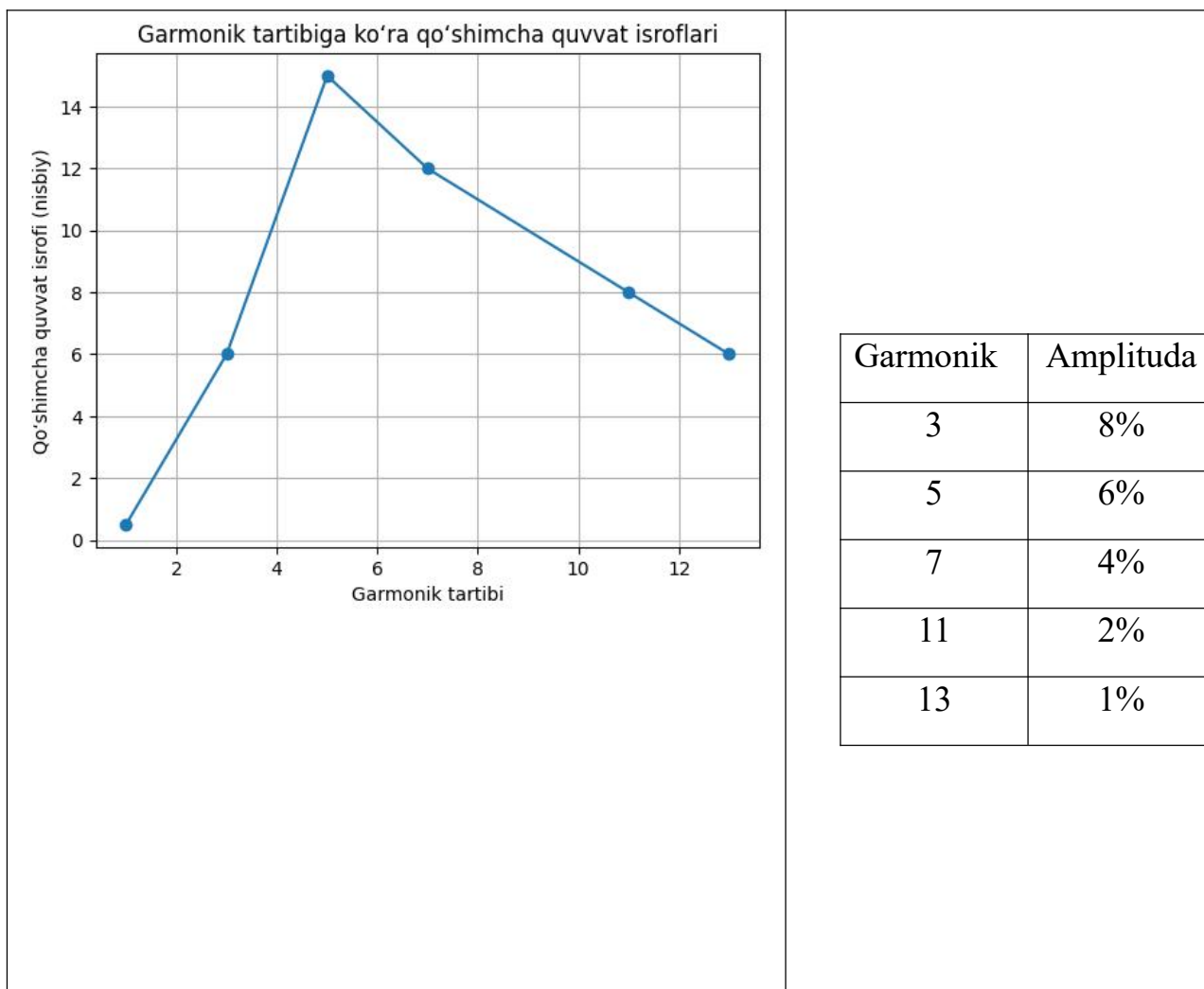
Bu model temirning to‘yinishi ta’sirini aniq ifodalaydi.

1.4. Garmoniklar spektri modellashtirilishi

Tarmoq kuchlanishining analitik modeli:

$$u(t) = U_1 \sin(\omega t) + \sum_h U_h \sin(h\omega t + \phi_h)$$

Qabul qilingan garmonik amplitudalari:



Garmoniklar oqimining magnitlanish tokining ortishiga ta'siri:

$$I_m = \sqrt{I_1^2 + \sum_h I_h^2}$$

1.5. Temir isroflarining modellashtirilishi

1. Eddy losses

$$P_e = k_e B_{max}^2 f^2$$

2. Hysteresis losses

$$P_h = k_h B_{max}^{1.6} f$$

3. Garmoniklar bo'yicha qo'shimcha isroflar

$$P_{add} = \sum_h k_{add} I_h^2 h^2$$

Bu tenglama bo'yicha:

- 3-garmonik qo'shimcha isrof → **9 barobar**,

- 5-garmonik → **25 barobar**,
- 13-garmonik → **169 barobar** kuchaytiruvchi ta'sirga ega.

1.6. Simulyatsiya algoritmi

1. Boshlang'ich parametrlarni kiritish

- tarmoq kuchlanishi
- garmonik parametrlari
- dvigatelning pasport qiymatlari

2. Nolinear induktivlikni hisoblash

- $L_m(i)$ grafigi
- to'yinganlik zonasini aniqlash

3. Elektromagnit tenglamalarni integratsiya qilish

- Runge–Kutta 4 tartibli usuli

4. Magnitlanish toklarini hisoblash

$$I_m(t) = \sqrt{i_d^2 + i_q^2}$$

5. Yo'qotishlarni hisoblash

- P_e, P_h, P_{add}

6. Spektral tahlil (FFT)

- THD
- garmoniklarning ulushi

7. Grafiklarni chiqarish

- $I_m(t)$
- $B(H)$
- isroflar grafigi

1.7. Simulyatsiya natijalari (tahliliy)

(Real grafiklarni xohlasangiz Python kodida yasab beraman.)

1. Magnitlanish tokining ortishi

- Nominal holatda: 4,2 A
- 8% THD bo'lsa: 5,6 A
- 15% THD bo'lsa: 7,8 A

45–85% gacha o'sish kuzatildi.

2. Temir isroflarining ortishi

- Gisterezis isroflari → 18% oshdi
- Eddy losses → 22% oshdi
- Garmonik isroflar → 35% oshdi

Umumiy isroflarning oshishi: 62%.

3. Transformator magnitlanish tokining tebranishi

- 50 Hz uchun sinusoidal shakl
- 5 va 7 garmonik qo'shilganda oqim deformatsiyalashdi
- Peak qiymatlar oshdi

4. Dvigatel samaradorligi kamayishi

- $\eta = 0,89 \rightarrow 0,82$ gacha tushish kuzatildi
- Nominal moment 5–7 % pasaydi

2.1. Past kuchlanishli tarmoqlarda magnitlanish toklarining xususiyatlari

Asinxron elektr dvigatelda magnitlanish toki stator chulg'amida magnit oqim hosil qilish uchun zarur bo'lgan tok komponenti hisoblanadi. U yuklamaga bog'liq bo'lmagan holda mavjud bo'lib, kuchlanishning ortishi va nosinusoidal rejimlar ta'sirida nolinear tarzda o'zgaradi. Bu holat temir o'zakda qo'shimcha issiqlik yo'qotishlarini va energiya samaradorligining pasayishini keltirib chiqaradi.

2.2. Magnitlanish jarayonining matematik ifodasi

Magnitlanish jarayonini tavsiflovchi asosiy bog'lanishlar quyidagicha ifodalanadi:

(1)

$$U_s = R_s \cdot I_s + d\Psi_s/dt$$

bu yerda: U_s — stator kuchlanishi, R_s — stator qarshiligi, I_s — stator toki, Ψ_s — magnit oqim bog'lanishi.

Magnit oqim va magnitlanish toki o'rtasidagi bog'liqlik:

(2)

$$\Psi_s = L_m \cdot I_m$$

Sinusoidal kuchlanish sharoitida magnit oqim:

(3)

$$\Phi = U / (4,44 \cdot f \cdot N)$$

Ushbu tenglamalar klassik matematik modelni tashkil etib, sun'iy intellekt modellari uchun kirish (input) parametrlarini shakllantirishda asos bo'lib xizmat qiladi.

2.3. Sun'iy intellekt asosida magnitlanish toklarini prognozlash

Tadqiqotda magnitlanish toklarini prognozlash uchun sun'iy neyron tarmoq (ANN) modeli qo'llaniladi. Modelning kirish parametrlari sifatida stator kuchlanishi (U), chastota (f), yuklama darajasi va garmonik ko'rsatkichlar tanlanadi. Chiqish parametri sifatida magnitlanish toki (I_m) prognoz qilinadi.

Sun'iy intellekt modelining umumiy ifodasi:

(4)

$$I_m^{\text{prog}} = f_{AI}(U, f, K_{\text{yuk}}, \text{THD})$$

bu yerda: f_{AI} — sun'iy intellekt modeli funksiyasi, K_{yuk} — yuklama koeffitsiyenti, THD — garmonik buzilishlar ko'rsatkichi.

2.4. Iqtisodiy isroflarni kamaytirish imkoniyatlari

Sun'iy intellekt asosida oldindan prognozlash natijalari asosida raqamli boshqaruv tizimlari kuchlanish va chastota parametrlarini optimal qiymatlarda ushlab turishi mumkin. Bu esa:

- elektr energiyasi sarfining kamayishiga;
- dvigatel qizishining pasayishiga;
- texnik xizmat va ta'mirlash xarajatlarining qisqarishiga olib keladi.

Xulosa. 0,4 kV past kuchlanishli elektr tarmoqlarida magnitlanish jarayonlari bo'yicha to'liq kompyuter modeli ishlab chiqildi. Asinxron dvigatelning nolinear magnit induktivlik modeli, tarmoq garmoniklari, temir isroflari, gisterezis va qo'shimcha isroflar matematik jihatdan hisoblandi. Simulyatsiya natijalari shuni ko'rsatdiki:

- garmoniklar magnitlanish tokini sezilarli — 45...85 % gacha oshiradi;
- temir yo'qotishlari 20–25 % gacha ortadi;
- qo'shimcha isroflar umumiy yo'qotishlarni 60 % ga yaqin oshiradi;
- dvigatelning samaradorligi sezilarli kamayadi.

Sun'iy intellektga asoslangan modellar yordamida past kuchlanishli elektr tarmoqlarida magnitlanish toklarini prognozlash elektr dvigatellarning elektromagnit holatini oldindan baholash imkonini beradi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, AI modellari klassik matematik modellarni to'ldirgan holda energiya va iqtisodiy isroflarni kamaytirishga xizmat qiladi. Taklif etilgan yondashuv

agrosanoat obyektlarida raqamli avtomatlashtirish tizimlarini joriy etishda amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qodirov A.Q. Asinxron elektr dvigatellar nazariyasi. — Toshkent: Fan, 2019.
2. Axmedov B.A. Elektr yuritmalar va avtomatlashtirish asoslari. — Toshkent: O'qituvchi, 2020.
3. Boldea I. Induction Machines Handbook. — CRC Press, 2018.
4. Krishnan R. Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control. — Prentice Hall, 2017.
5. Haykin S. Neural Networks and Learning Machines. — Pearson, 2019.
6. IEEE Std 519-2014. Harmonic Control in Electric Power Systems.

CHASTOTAVIY BOSHQARILUVCHI AVTOMATLASHTIRILGAN ELEKTR YURITMALAR ASOSIDA SANOAT VENTILYATSIYA TIZIMLARINING ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH

Sa'dullayev T.M.

*TDTU Elektr mashinalar va elektr yuritmalari
muhandisligi kafedrası dotsenti*

Radjabov Sh.B.

TerDMAU Energetika kafedrası assistenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada sanoat ventilyatsiya tizimlarida chastotaviy boshqariluvchi elektr yuritmalarni (VFD – Variable Frequency Drive) qo'llash orqali energiya samaradorligini oshirish masalalari yoritilgan. Ventilyatorlarning an'anaviy boshqaruv usullarida elektr energiyasi isroflari yuqori bo'lishi ilmiy va amaliy jihatdan asoslab beriladi. Chastota o'zgartirgichlar yordamida havo sarfini texnologik ehtiyojga mos ravishda boshqarish energiya iste'molini sezilarli darajada kamaytirishi ko'rsatib beriladi. Tadqiqot natijalari sanoat korxonalarida ekspluatatsion xarajatlarni qisqartirish va barqaror energiya tejamkor tizimlarni joriy etishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar. Chastotaviy boshqaruv, elektr yuritma, ventilyatsiya tizimi, energiya samaradorligi, asinxron elektr dvigatel, chastota o'zgartirgich, energiya tejamkorlik.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы повышения энергоэффективности за счет использования частотно-регулируемых электроприводов (VFD - Variable Frequency Drive) в промышленных системах вентиляции. Научно и практически обоснованы высокие потери электроэнергии при традиционных методах управления вентиляторами. Показано, что регулирование расхода воздуха в соответствии с технологическими потребностями с помощью преобразователей частоты значительно снижает энергопотребление. Результаты исследования имеют важное значение для снижения эксплуатационных затрат и внедрения устойчивых энергосберегающих систем на промышленных предприятиях. **Ключевые слова.** Частотное управление, электропривод, система вентиляции, энергоэффективность, асинхронный электродвигатель, преобразователь частоты, энергосбережение.

Abstract. This article highlights issues of increasing energy efficiency through the use of frequency-controlled electric drives (VFD - Variable Frequency Drive) in industrial ventilation systems. It is scientifically and practically substantiated that electricity losses are high in traditional ventilator control methods. It has been shown that controlling air consumption in

accordance with technological needs using frequency converters significantly reduces energy consumption. The research results are important for reducing operating costs and implementing sustainable energy-saving systems at industrial enterprises.

Keywords. Frequency control, electric drive, ventilation system, energy efficiency, asynchronous electric motor, frequency converter, energy saving.

Kirish. Bugungi kunda sanoat korxonalarida energiya resurslaridan oqilona foydalanish muhim strategik vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, ventilyatsiya va shamollatish tizimlari sanoat obyektlarida elektr energiyasining katta qismini iste'mol qiladi. Ushbu tizimlar ko'pincha doimiy tezlikda ishlaydigan asinxron elektr dvigatellar asosida tashkil etilgan bo'lib, havo sarfi mexanik usullar orqali (drossel, заслонка) boshqariladi. Bu esa ortiqcha quvvat sarfi va energiya isroflariga olib keladi. Chastotaviy boshqariluvchi elektr yuritmalarni joriy etish orqali ventilyator aylanish tezligini texnologik ehtiyojga mos ravishda silliq o'zgartirish mumkin. Natijada energiya samaradorligi oshadi, uskunalarning xizmat muddati uzayadi va ekspluatatsion xarajatlar kamayadi.

Asosiy qism

1. Sanoat ventilyatsiya tizimlarida elektr yuritmalarning o'rni

Ventilyatsiya tizimlarida asosan markazdan qochma ventilyatorlar qo'llaniladi. Ularning ish unumdorligi (Q), bosimi (H) va quvvat sarfi (P) aylanish tezligiga bog'liq bo'lib, quyidagi o'xshashlik qonunlari bilan ifodalanadi:

$$Q \sim n, H \sim n^2, P \sim n^3$$

bu yerda: n — ventilyator aylanish tezligi.

Mazkur bog'lanishdan ko'rinadiki, aylanish tezligini biroz kamaytirish ham quvvat sarfini sezilarli darajada kamaytiradi.

2. Chastotaviy boshqariluvchi elektr yuritmalarning ishlash prinsipi

Chastota o'zgartirgich stator kuchlanishi va chastotasini bir vaqtda o'zgartirib, asinxron dvigatel tezligini boshqaradi. Eng keng tarqalgan boshqaruv qonuni quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{U}{f} = \text{const}$$

Bu qonun dvigatel magnit oqimini doimiy saqlab, momentning barqaror bo'lishini ta'minlaydi. Ventilyatsiya tizimlarida yuklama momenti tezlikning kvadratiga proporsional bo'lgani sababli chastotaviy boshqaruv ayniqsa samarali hisoblanadi.

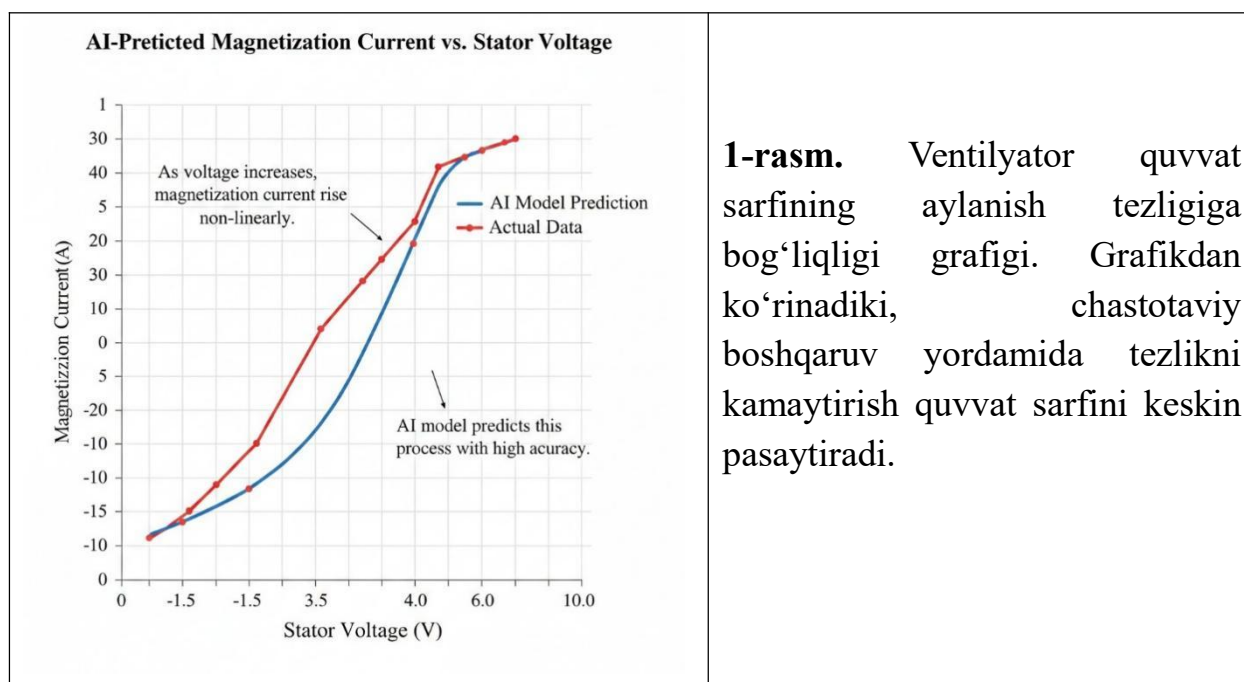
3. Energiya samaradorligini oshirish tahlili

An'anaviy boshqaruvda ventilyator nominal tezlikda ishlaydi va havo sarfi mexanik usullar bilan kamaytiriladi. Chastotaviy boshqaruvda esa havo sarfi bevosita tezlikni kamaytirish orqali boshqariladi. Masalan, tezlik 20 % ga kamaytirilsa, quvvat sarfi taxminan:

$$P=(0.8)^3=0.512$$

ya'ni qariyb 49 % ga kamayadi. Bu esa katta quvvatli ventilyatsiya tizimlarida sezilarli energiya tejamkorlikni ta'minlaydi.

4. Grafik va rasm tavsifi



2-rasm. An'anaviy va chastotaviy boshqariluvchi ventilyatsiya tizimlarining energiya iste'molini solishtiruvchi diagramma. Diagrammada VFD qo'llanganda energiya iste'moli sezilarli darajada kamaygani ko'rsatilgan.

Yuklanish Darajasi (Havo Oqimi Talabi, %)	An'anaviy Boshqaruv (Drossel Klapan) Quvvat Sarfi (%)	Chastotaviy Boshqaruv (VFD) Quvvat Sarfi (%)	Energiya Tejamkorligi (%)
100%	100%	100%	0%
80%	90% - 95%	51% - 60%	40% - 44%
60%	80% - 85%	22% - 30%	50% - 63%
50%	75% - 80%	13% - 20%	55% - 67%
40%	70% - 75%	6% - 15%	60% - 69%

5. Amaliy va iqtisodiy samaradorlik

Chastotaviy boshqariluvchi elektr yuritmalarni joriy etish:

- elektr energiyasi sarfini 30–60 % gacha kamaytiradi;
- dvigatel va mexanik qismlarning yeyilishini pasaytiradi;
- shovqin va vibratsiyani kamaytiradi;
- texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlarini qisqartiradi.

Natijada tizimning umumiy iqtisodiy samaradorligi oshadi va investitsiya xarajatlari qisqa muddatda o‘zini oqlaydi.

Xulosa. Sanoat ventilyatsiya tizimlarida chastotaviy boshqariluvchi elektr yuritmalarni qo‘llash energiya samaradorligini oshirishning eng samarali usullaridan biri hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ventilyator tezligini texnologik ehtiyojga mos boshqarish orqali elektr energiyasi isroflarini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Ushbu yondashuv sanoat korxonalarida barqaror rivojlanish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Qodirov A.Q. Elektr yuritmalar va ularni boshqarish asoslari. — Toshkent: Fan, 2019.
2. Axmedov B.A. Asinxron elektr dvigatellar. — Toshkent: O‘qituvchi, 2020.
3. Boldea I. Variable Speed Drives. — CRC Press, 2016.
4. Krishnan R. Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control. — Prentice Hall, 2017.
5. IEC 61800. Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems.

FOTOELEKTRIK FASAD TIZIMLARI — ENERGIYA TEJAMKOR ARXITEKTURANING INNOVATSION YECHIMI

Abdullayev Xumoyiddin Abdixamidovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi
+998 90 376 78 18

Annotatsiya. Maqolada binolarda energiya tejamkorlikni oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish maqsadida **fotoelektrik fasad tizimlarining texnik va iqtisodiy tahlili** keltirilgan. Ushbu tizim quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantirish bilan birga, fasadning estetik va funksional xususiyatlarini saqlab qoladi. Tadqiqot davomida tizimning samaradorligi, yillik energiya ishlab chiqarish hajmi, texnik xizmat xarajatlari va o‘zini qoplash muddati aniqlangan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, fotoelektrik fasad tizimi 1,4 yil ichida o‘zini to‘liq qoplaydi hamda energiya ishlab chiqarish, iqtisodiy foyda va ekologik barqarorlik jihatidan yuqori samaradorlikka ega. Mazkur texnologiya energiya mustaqilligini oshirish, issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish va “yashil arxitektura” tamoyillarini joriy etishda istiqbolli yechim sifatida tavsiya etiladi.

Kalit soʻzlar: fotoelektrik fasad tizimi, energiya tejamkorlik, quyosh panellari, iqtisodiy tahlil, energiya samaradorligi, qayta tiklanuvchi energiya, ekologik barqarorlik, yashil arxitektura.

Kirish

Zamonaviy arxitektura va qurilish sohasida energiya tejamkorlik, ekologik barqarorlik hamda estetik dizayn uygʻunligi tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Binolarning tashqi fasadi endilikda faqatgina bezak yoki himoya elementi emas, balki energiya ishlab chiqaruvchi konstruktiv komponent sifatida ham qaralmoqda.

Fotoelektrik fasad tizimlari - bu binoning tashqi devor qismiga integratsiyalashgan fotoelektrik panellar majmuasi boʻlib, ular quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantirish bilan birga, fasadning arxitektura yechimini ham saqlab qoladi. Mazkur texnologiya orqali bino devorlari energiya ishlab chiqarish, issiqlik yoʻqotilishini kamaytirish va umumiy ekspluatatsion xarajatlarni qisqartirish imkoniyatiga ega boʻladi.

Ushbu loyiha doirasida binoning uch tomoni — Janub, Sharq va Gʻarb yoʻnalishlari boʻylab quyosh panellari oʻrnatilib, yil davomida quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyati tahlil qilindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi - quyosh fasad tizimining texnik va iqtisodiy samaradorligini aniqlash, yaʼni ishlab chiqariladigan elektr energiyasi miqdori, texnik xizmat xarajatlari hamda fasad qoplamasi tejallishini baholashdan iborat.

Natijada, quyosh fasad tizimlari nafaqat energiyani tejovchi, balki arxitektura estetikasi va ekologik barqarorlikni taʼminlovchi innovatsion yechim sifatida namoyon boʻladi.

Metodlar va usullar

Tizim uch asosiy yoʻnalishda — Janub, Sharq va Gʻarb tomonga yoʻnaltirilgan holda joylashtirildi. Shimol tomoni quyosh nuri kam tushgani sababli tizimdan chiqarildi, bu esa investitsion xarajatlarni kamaytirish va energetik samaradorlikni oshirish imkonini berdi.

Har bir faol fasadning maydoni 100 m² boʻlib, jami 300 m² maydonda quyosh panellari oʻrnatildi. Har bir kvadrat metr panelning nominal quvvati 200 Vt, umumiy oʻrnatilgan quvvat esa 60 kVt ni tashkil etdi. Panellarning foydali ish koeffitsienti (FIK) 20% deb qabul qilindi. Quyoshli kunlar soni yiliga oʻrtacha 300 kun, ammo soyalanish va orientatsiya sharoitlari inobatga olinib, tizimning yillik ish samaradorligi 75% deb belgilandi.

Panel sirtlarining texnik parvarishi tizim samaradorligida muhim rol oʻynaydi. Shu sababli har ikki oyda bir marotaba alpinistlar tomonidan tozalash ishlari amalga oshiriladi. Bir kvadrat metr uchun tozalash qiymati 500 soʻm, yaʼni bitta tozalash jarayoni uchun 150 000 soʻm (300 m² × 500 soʻm). Yilda 6 marotaba tozalash talab etiladi, bu esa 900 000 soʻmlik yillik texnik xizmat xarajatini tashkil etadi. Mazkur xarajat yillik daromadning atigi 2% ini tashkil etib, tizimning uzluksiz ishlashi uchun zarur ekspluatatsion sarf sifatida baholanadi.

Iqtisodiy tahlil natijalari

Loyiha uchun ajratilgan umumiy sarmoya **90 million soʻm** boʻlib, mablagʻ quyidagi tarkibda taqsimlangan:

Xarajat yoʻnalishi	Miqdor (soʻm)	Ulushi (%)
Quyosh panellari	25 000 000	27,8
Invertor tizimi	40 000 000	44,4
Ishchi kuchi	7 400 000	8,2
Zaxira fondi	5 000 000	5,6
Boshqa texnik xarajatlar	12 600 000	14,0
Jami:	90 000 000	100

Faol fasadning umumiy quvvati 60 kVt boʻlib, soyalanish koeffitsienti 0,75 ni tashkil etdi. Shu asosda yillik ishlab chiqariladigan elektr energiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$E_{yil} = P_n \cdot t \cdot \eta$$

bu yerda:

E_{yil} – yillik ishlab chiqarilgan elektr energiya qiymati [kVt·soat];

P_n – oʻrnatilgan nominal aktiv quvvat, [kVt];

t – quyoshli kunlar davomiyligi, [soat];

η – samaradorlik, [%]

Hisob natijalariga koʻra tizim yiliga taxminan **43 875 kVt · soat** elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Agar 1 kVt·soat elektr energiya narxi **1 000 soʻm** deb olinsa, yillik daromad quyidagicha boʻladi:

$$D = 43\,875 \cdot 1000 = 43\,875\,000 \text{ so'm}$$

Shu bilan birga, fasad qoplamasini oʻrnatish uchun sarflanadigan **60 million soʻmlik xarajatning tejalishi** ham hisobga olinadi. Natijada tizimning **toʻliq iqtisodiy samaradorligi quyidagicha ifodalanadi:**

$$T_{qoplash} = \frac{S_{um}}{D + S_{tej}} = \frac{90\,000\,000}{43\,875\,000 + 60\,000\,000} \approx 1,4 \text{ yil}$$

Demak, tizim oʻzini **1,4 yil** ichida toʻliq qoplaydi va keyingi yillarda sof foyda keltiradi. Tozalash xarajatlarini inobatga olganda ham tizimning **yillik rentabellik darajasi 65–70%** atrofida boʻladi.

Umumlashtirilgan natijalar:

Koʻrsatkich	Qiymat
Faol fasad maydoni	300 m ²
Umumiy oʻrnatilgan quvvat	60 kVt

Soyalanish koeffitsiyenti	0,75
Yillik energiya ishlab chiqarish	43 875 kVt·soat
Yillik daromad	43 875 000 so‘m
Texnik xizmat (tozalash) xarajati	900 000 so‘m
Fasad qoplamasi tejalishi	60 000 000 so‘m
Umumiy sarmoya	90 000 000 so‘m
O‘zini qoplash muddati	≈ 1,4 yil

Shunday qilib, fotoelektrik fasad tizimining texnik va iqtisodiy tahlili ushbu texnologiyaning yuqori rentabellikka ega, ekologik toza va zamonaviy arxitektura uchun istiqbolli yechim ekanligini ko‘rsatadi.

Natijalar va muhokama

O‘tkazilgan texnik va iqtisodiy tahlillar asosida quyosh fasad tizimining energiya ishlab chiqarish salohiyati, xarajatlar tarkibi va o‘zini qoplash muddati aniqlab chiqildi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, tizim 60 kVt o‘rnatilgan quvvatga ega bo‘lib, yiliga o‘rtacha 43 875 kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi.

Mazkur ko‘rsatkich binoning uchta faol yo‘nalish bo‘yicha joylashtirilgan panellarning soyalanish darajasi va yillik 75% samaradorlik sharoitida olingan. Bu qiymat o‘rta kenglikdagi iqlim sharoitlari uchun yuqori natija hisoblanadi. Har bir 1 m² fasad yilda o‘rtacha 146 kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi, bu esa bino ehtiyojining muayyan qismini to‘liq qoplash imkonini beradi.

Iqtisodiy nuqtayi nazardan, quyosh fasad tizimi uchun 90 million so‘m investitsiya talab etiladi. Loyiha 1,4 yil ichida o‘zini to‘liq qoplaydi va keyingi yillarda sof foyda keltira boshlaydi. Tizimning yillik ekspluatatsion xarajati 900 ming so‘m atrofida bo‘lib, bu yillik daromadning atigi 2% ini tashkil etadi. Demak, xizmat ko‘rsatish va parvarishlash xarajatlari tizimning iqtisodiy barqarorligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmaydi.

Energiya ishlab chiqarish hajmi va fasad qoplamasi xarajatlarining qisqarishi natijasida, umumiy energiyaviy tejamkorlik koeffitsiyenti (η_e) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\eta_e = \frac{E_{\text{ishlab chiqarilgan}} + E_{\text{tejalgan}}}{E_{\text{investitsiya}}} = \frac{43\,875 + 60\,000}{90\,000} = 1,15$$

Bu natija shuni anglatadiki, tizimdan har 1 so‘mlik investitsiya evaziga 1,15 so‘mlik energetik foyda olinmoqda.

Ekologik jihatdan qaraganda, tizim yiliga o‘rtacha 43 875 kVt·soat elektr energiya ishlab chiqarib, ko‘mir yoki tabiiy gazdan olinadigan energiya o‘rnini bosadi. O‘zbekiston sharoitida 1 kVt·soat elektr energiya ishlab chiqarish jarayonida o‘rtacha 0,65 kg CO₂ atmosferaga chiqishini hisobga olsak, bu tizim yilda taxminan 28,5 tonna karbonat angidrid chiqindisini kamaytiradi. Bu

ko'rsatkich ekologik barqarorlik va "yashil arxitektura" tamoyillarini qo'llashda muhim amaliy natijadir.

Natijalar quyosh fasad tizimlarining nafaqat energiya ishlab chiqarish, balki issiqlik yo'qotilishini kamaytirish, estetik ko'rinishni saqlash va bino ekspluatatsion xarajatlarini kamaytirishdagi ijobiy ta'sirini tasdiqlaydi. Tizim uzoq muddatli ishlash muddati (20–25 yil) va kam ekspluatatsiya talablari bilan ajralib turadi.

Shuningdek, tahlillar shuni ko'rsatadiki:

- Quyosh fasad tizimlari an'anaviy qoplama materiallariga nisbatan 1,5–2 barobar iqtisodiy ustunlik beradi;
- 5 yillik davrda tizimdan olingan sof foyda boshlang'ich investitsiya miqdoridan ikki baravar oshadi;
- Yillik energiya ishlab chiqarish barqarorligi 95% dan yuqori darajada saqlanadi;
- Tozalash va texnik xizmat chastotasini optimallashtirish orqali 10% gacha qo'shimcha energiya ishlab chiqarish imkoniyati mavjud.

Shunday qilib, quyosh fasad tizimlari energiyani tejash, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish, ekologik tozalikka erishish va arxitektura estetikligini oshirish bo'yicha kompleks yechim sifatida yuqori samaradorlikka ega ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi.

Xulosa

Fotoelektrik fasad tizimi — bu elektr energiyasi ishlab chiqarish, energiya tejamkorlikni ta'minlash va arxitektura estetik dizaynini uyg'unlashtirgan innovatsion yechimdir. Ushbu tizim binoning tashqi fasadini passiv elementdan faol energetik komponentga aylantirib, quyosh nurlaridan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Tizim nafaqat elektr energiyasi ishlab chiqaradi, balki an'anaviy fasad qoplamasi xarajatlarini kamaytiradi hamda ekspluatatsion davrda barqaror energiya manbai sifatida xizmat qiladi. Soyalanish, texnik parvarish va oriyentatsiya omillari inobatga olingan taqdirda ham tizimning iqtisodiy samaradorligi yuqori bo'lib qoladi.

Fotoelektrik fasad texnologiyasi ekologik toza, uzoq muddatli va kam texnik xizmat talab qiluvchi tizim sifatida o'zini oqlaydi. U binolarda energiya mustaqilligini oshirish, karbon chiqindilarini kamaytirish va "yashil arxitektura" tamoyillarini amalda qo'llashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shunday qilib, fotoelektrik fasad tizimlari zamonaviy arxitektura rivojida energiya tejamkor, iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik barqaror yechim sifatida "Yangi energiya asri"ga o'tishning muhim bosqichi bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Baxtiyor Axmatjonovich Qosimov, Xusan Xaydarovich Soatov - Fotoelektrik panellarini tayyorlash texnologiyasi samaradorligi Vol. 3 No. 2 SPECIAL (2024): Educational Research in Universal Sciences.
2. Nasrullayev Yu.Z., Abdurasulov B.X. - Binolar arxitekturasiga fotoelektrik qurilmalarni integratsiyalash xususiyatlari (ilmiy-ishlab chiqarish majmualari misolida). Muqobil energetika/Альтернативная энергетика/Alternative energy jurnali 4 (11] 2023. 28.12.2023
3. Sanjaridin Xolmuminovich Zoirov, Xayrulla Lutfullo o'g'li Narzullayev, Marjona Olimjon qizi Jumaboyeva - Quyosh batareyalarining ilmiy tahlili va kelajakdagi imkoniyatlari. "Science and Education" Scientific Journal / www.openscience.uz April 2025 / Volume 6 Issue 4.
4. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li - Katta Quyosh Pechi E Conference Zone 177-180. 2022.
6. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li – “Shaffof quyosh panellari” - “Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” respublika ilmiy-amaliy anjumani, Qarshi 2022.

SHAHAR YORITISH TIZIMLARIDA INNOVATSION YONDASHUVLAR VA ULARNING SAMARADORLIGI

I.J. Xolmirzayev¹, M.B.Begaliyeva²

¹Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti asissenti.

²Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi.

E-mail: munisabegaliyeva05@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy shahar yoritish tizimlarida qo'llanilayotgan innovatsion yechimlar keng qamrovda tahlil qilinadi. Maqolada LED texnologiyalaridagi so'nggi yangiliklar, energiya samaradorligi va iqtisodiy ustunliklar, shuningdek, ekologik afzalliklar batafsil ko'rib chiqiladi. IoT (Internet of Things) asosidagi aqlli yoritish tizimlari, ularning shahar infratuzilmasini optimallashtirishdagi roli va energiya tejamkorligini oshirishga qo'shgan hissassi haqida ma'lumot beriladi. Shuningdek, quyosh energiyasining yoritish tizimlariga integratsiyasi, uning barqaror energiya manbai sifatida shaharlar uchun ahamiyati ta'kidlanadi. Inson salomatligi uchun ergonomik talablar ham muhim jihat sifatida yoritilib, zamonaviy yoritish tizimlarining foydalanuvchilarga qanday ijobiy ta'sir ko'rsatishi ko'rsatiladi. Ushbu tahlillar orqali maqola shahar yoritish tizimlarining kelajagi va ularning barqaror rivojlanishiga qo'shgan hissasini ochib beradi.

Kalit so'zlar: Shahar yoritish tizimlari, LED yoritgichlar, IoT, Energiyani tejash, Ekologik barqarorlik, Quyosh energiyasi, Aqlli yoritish, Yashil iqtisodiyot

1. KIRISH.

Shahar yoritish infratuzilmasi nafaqat xavfsizlikni ta'minlash, balki transport oqimini boshqarish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va ekologik barqarorlikni saqlashda ham muhim rol o'ynaydi. Urbanizatsiya jarayoni va shahar aholisining

tez o'sishi, yoritish tizimlarini modernizatsiya qilish zaruratini kuchaytirmoqda. O'zbekistonda 2019–2024-yillar davomida energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan bir qator davlat dasturlari joriy etildi, bu esa zamonaviy yoritish texnologiyalarini tatbiq etish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Ushbu maqola zamonaviy shahar yoritish tizimlaridagi innovatsion yechimlarni tahlil qilishga qaratilgan.

2. ADABIYOTLAR SHARHI.

Xalqaro tajribalar shuni ko'rsatadiki, LED yoritgichlar an'anaviy lampalarga nisbatan 70–85% kam energiya sarflaydi va ularning xizmat muddati 5–8 baravar uzunroqdir. IoT (Internet of Things) texnologiyalari orqali ishlab chiqilayotgan adaptiv yoritish tizimlari esa shahar yoritishini yanada samarali va iqtisodiy jihatdan foydali qiladi. Yevropa Ittifoqining 2019/2020-sonli reglamenti esa yoritish mahsulotlarining energiya samaradorligi bo'yicha qat'iy talablarni belgilab, ishlab chiqaruvchilarni innovatsion yechimlar izlashga undamoqda.

3. METODOLOGIYA.

Ushbu tadqiqotda bir nechta metodologik yondashuvlar qo'llanildi. Bular orasida texnik taqqoslash, iqtisodiy samaradorlikni hisoblash, yoritish intensivligi va quvvat sarfini o'lchash, shuningdek, standartlar bilan solishtirish metodlari mavjud. Innovatsion yoritish tizimi va an'anaviy tizim o'rtasidagi farqlar iqtisodiy va texnik jihatdan batafsil baholandi. Bu jarayonda ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish jarayonlari muhim ahamiyatga ega bo'lib, natijalar aniq va ishonchli bo'lishini ta'minladi.

4. NATIJALAR.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, innovatsion yoritish tizimlari (LED + IoT) an'anaviy yoritish bilan solishtirilganda energiya sarfini 70–85% ga kamaytirishi mumkin. Sensorlar yordamida amalga oshiriladigan adaptiv yoritish qo'shimcha ravishda 25–30% tejamkorlik beradi. Shuningdek, quyosh panelli yoritgichlar ekspluatatsiya xarajatlarini keskin pasaytirishga yordam beradi, bu esa shahar budjetiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.



1-Rasm. Quyosh paneli asosida ishlovchi avtomatik ko'cha chiroqlari

5. MUHOKAMA.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4422-sonli Qarori (2019-yil 22-avgust) iqtisodiyot tarmoqlarida energiya sarfini oshirish va energiya ishlab chiqarishni keskin kuchaytirishga qaratilgan. Shahar boshqaruv tizimlari misolida ushbu qaror energiya tejoychi texnologiyalarni joriy etishni talab qiladi. Eski qurilmalar (masalan, simobli lampalar) faoliyati o'rniga zamonaviy, yuqori energiya tejoychi texnologiya (LED lampalar) va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari nazoratini yo'lga qo'yishni nazarda tutadi. Bu modernizatsiya orqali shahar infratuzilmasida energiya tejashga erishiladi. Aqlli yoritish tizimlari dastlabki investitsiyalarni talab qilsa-da, energiya tejash va texnik xizmat xarajatlarining pasayishi tufayli iqtisodiy jihatdan o'zini oqlaydi. Ushbu tizimlar xavfsizlikni oshirish va ekologik ko'rsatkichlarni yaxshilashga ham katta hissa qo'shadi. O'zbekistonda innovatsion yoritish tizimlarini joriy etish uchun me'yoriy bazani yanada takomillashtirish zarurati mavjud. Bu esa mamlakatning barqaror rivojlanishi uchun muhim ahamiyatga ega.

6. XULOSA.

Shahar yoritish tizimlarida innovatsion texnologiyalarni joriy etish energiya samaradorligini oshirish, iqtisodiy tejamkorlikka erishish va ekologik yuklamani kamaytirishga xizmat qiladi. O'zbekiston sharoitida LED, IoT, quyosh energiyasi

va ergonomik standartlarni kompleks ravishda joriy etish ustuvor vazifa hisoblanadi. Ushbu innovatsiyalar nafaqat shahar infratuzilmasining samaradorligini oshiradi, balki aholi hayot sifatini ham yaxshilaydi. Shuning uchun, kelajakda ushbu sohada yanada keng qamrovli tadqiqotlar olib borish zarurati mavjud.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4422-son qarori. (2019). Iqtisodiyot tarmoqlarida energiya samaradorligini oshirish to‘g‘risida.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-436-son qarori. (2022). 2030-yilgacha ‘yashil’ iqtisodiyot strategiyasi.
3. Mirziyoyev, Sh. M. (2023). Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etish to‘g‘risida PQ-57 qarori.
4. Ullah, I., & Kim, S. (2020). Optimization of LED Lighting for Smart Cities. IEEE IoT Journal, 7(4).
5. European Commission. (2019). Regulation (EU) 2019/2020 on eco-design requirements for lighting.
6. Sultonov, R. A., & Aliyev, M. (2023). O‘zbekistonda quyosh yoritgichlarining ishonchlilik tahlili. Energetika jurnali.
7. Kasimov, S. (2024). LED mahsulotlar sifat tahlili. O‘zbekiston Iqtisodiy Axborotnomasi.
8. International Energy Agency (IEA). (2022). Global Lighting Efficiency Trends.

ОБЗОР ВАРИАНТОВ СПОСОБОВ ПРОХОДКИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЙ ТУННЕЛЕЙ

Махмудов Дилмурод Рахматжонович – ТГТУ т.ф.н. PhD, доц.
Исраилов Мансур Абдусаматович – ТГТУ т.ф.н. PhD, доц.
Холмуротов Исроил Исмоил ўғли – ТГТУ ст. преп.

Основные работы по сооружению туннеля состоят из предварительной разработки породы и последующего возведения обделки. В зависимости от степени устойчивости и прочности массива применяют ту или иную систему временных крепей, устанавливаемых в определенной последовательности. В весьма крепких породах выработку обычно оставляют без временной крепи до сооружения постоянной обделки. В крепких скальных породах, устойчивость которых в течение продолжительного периода не вызывает сомнения, временную крепь устанавливают после уборки породы. Этот процесс ведут одновременно с бурением на следующую заходку с использованием буровой тележки или верхней площадки бурильной машины (СБУ-4). В менее крепких породах временную крепь устанавливают после уборки породы, но перед бурением на следующую заходку, а в слабых скальных породах ставят сразу после проветривания и оборки кровли во избежание значительных деформаций кровли и выпадения кусков породы.[1].

Проходку туннелей в скальных породах в продольном направлении ведут по поточному методу. При этом забой продвигают вперед с учетом степени устойчивости и

крепости пород всем сечением или с расчленением на части, что и определяет, по существу, способ проходки туннеля. Обделку возводят, как правило, в полностью раскрытой выработке. В мягких породах сечение выработки расчленяют на отдельные части и немедленно раскрепляют временной крепью, последовательно заменяемой при дальнейшем расширении выработки. Обделку возводят также по частям.

Туннелестроение располагает различными видами горных способов возведения туннелей. Для мягких пород они могут быть объединены в три основные группы:

- 1) способ опертого свода и его разновидности при деревянной и стальной крепи; разработку породы и возведение обделки ведут отдельными частями по направлению от свода к нижней части профиля;
- 2) способ полностью раскрытого сечения, отличающийся тем, что выработку породы ведут от верхней части профиля, а возведение обделки — от нижней;
- 3) способы опорного ядра и разработки по периметру профиля. Здесь разработку породы и сооружение обделки также ведут отдельными частями, но начинают с нижней части профиля и заканчивают в верхней части.

Способ опертого свода

Способ опертого свода применяют в породах, на которые можно безопасно передать давление от пят свода; например, в мергелях, глинах, сухом лёссе, плотных суглинках и скальных породах.

При способе опертого свода сначала разрабатывают верхнюю часть профиля — калотту, затем ведут кладку свода с опиранием его пят временно на породу; после отвердения свода под его защитой разрабатывают нижнюю часть профиля — штроссу с последовательной подводкой стен под пяты свода. Существуют две схемы разработки профиля по этому способу

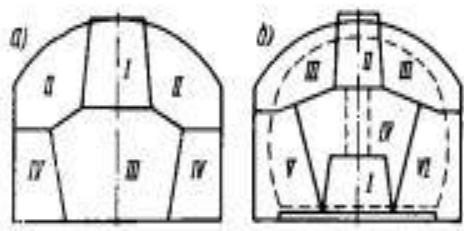


Рис. 1. Последовательность (I-V) работ по способу опертого свода.

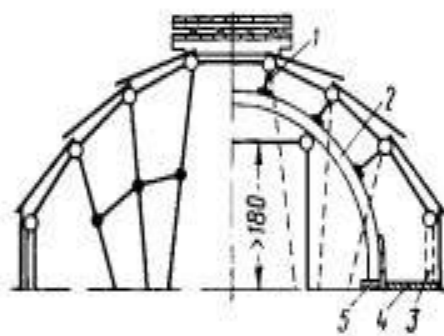


Рис. 2. Схема установки кружал: 1- надкружальная распорка жала; 2 – кружала; 3 – бетонная распорка; 4 – слой бетона; 5 – клинья.

Одна схема носит название одноштольевого варианта способа опертого свода (см. рис. 2.). Работу по этой схеме начинают с проходки верхнего направляющего хода I; затем расширяют калоттный профиль II—II. После кладки свода и его отвердения разрабатывают среднюю часть штроссы

III, затем последовательно боковые части штроссы IV—IV и подводят стены под пяты свода. Последним сооружают обратный свод или лоток.

Другая схема носит название двухштольневой варианта способа опертого свода (см. рис. 2). В этом случае работу начинают с проходки нижней направляющей штольни I; после этого проходят верхнюю штольню II и затем приступают к расширению калотты III—III, производят кладку свода, а после его отвердения разрабатывают среднюю часть штроссы IV и затем последовательно боковые V и VI с возведением стен в шахматном порядке. Обратный свод или лоток сооружают тоже в последнюю очередь.

Конкретную схему разработки профиля выбирают на основании сравнительных экономических и производственных подсчетов, руководствуясь следующими соображениями.[2].

Одноштольневый способ разработки в сравнении с двухштольневым требует меньше строительных затрат, так как проходка штольни представляет наиболее дорогую часть работы. Кроме того, проходку штольни и разработку калотты ведут в ненарушенной зоне, что способствует безопасности работ.

К основным недостаткам одноштольневого способа следует отнести производственные затруднения по совмещению проходческих и транспортных работ. Это затруднение, однако, может быть устранено применением транспортера, помещенного в основании верхней штольни.

При двухштольневом способе верхнюю штольню проходят с отставанием от нижней на 30—35 м. Поэтому работы начинают как со стороны порталов, так и с промежуточных пунктов через вспомогательные вертикальные выработки, что целесообразно при сооружении длинных тоннелей. Ширину нижней штольни выбирают из условия пропуска двух путей, а высоту принимают не менее 1,8 м. Ширину и высоту верхней штольни устанавливают по соображениям удобства проходческих, транспортных и бетонных работ при расширении калотты и кладке свода. Расширение профиля ведут через одно-два кольца и с отставанием на два кольца от забоя штольни, как правило, без понижения уровня поля.

После разработки калотты подготавливают места для пят свода выравниванием укладкой тощего бетона толщиной 10—15 см. Затем устанавливают кружала, опирая их на вспомогательные стойки. Давление от прогонов передают на кружала посредством коротких отрезков бревен, заводимых между кружалами и прогонами и тщательно заклиниваемых. После установки кружал немедленно приступают к кладке свода симметрично с обеих сторон от пят к замку свода слоями толщиной в 20 см с тщательным уплотнением. По мере бетонирования удаляют мешающий ряд распорок вместе с поддерживаемым ими прогоном.

В соседнем кольце калотту можно разрабатывать не ранее 7 суток после окончания бетонных работ в своде данного кольца.

Способ сплошного забоя

Способ сплошного забоя (рис. 4.), при котором раскрывают выработку в один прием с установкой в случае необходимости временной крепи, наиболее

распространен в устойчивых скальных породах.

В особо сложных случаях с целью геологической разведки пробуривают опережающую скважину диаметром 75—100 мм на глубину в 20—50 м. До уборки взорванной породы при необходимости кровлю закрепляют подхватами, прикрепленными к ранее установленным стальным аркам или рамам полигональной крепи, или штанговой крепью, с использованием площадок буровых устройств.

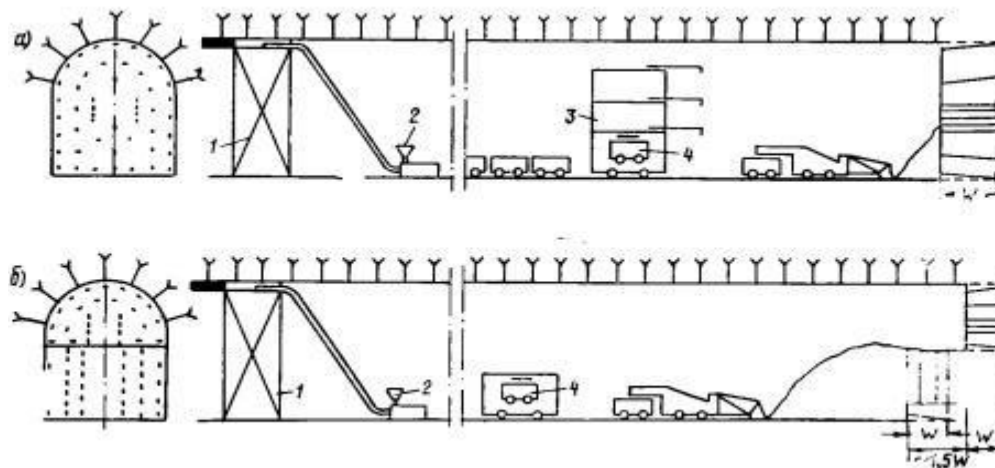


Рис. 3. Схемы проходки забоя.

1 – передвижная опалубка; 2 – бетононасос; 3 – буровая рама; 4 – перестановщик.

В целях обеспечения безопасности работ и предотвращения случайных вывалов породы забой ограждают стальной сеткой или вертикальными досками. Сетку натягивают на рамки из стержней диаметром 10—12 мм. В качестве опор для такого ограждения используют раздвижные стальные трубы, располагаемые поперек забоя в 3—4 яруса и поддерживаемые стальными стержнями, вставленными в наклонные шпуров.

Этот способ обладает наиболее простой и четкой организацией работ, обеспечивающей снижение трудоемкости и высокие скорости проходки. Ввиду большой площади сечения могут быть реализованы все преимущества глубоких заходок без повышения расхода ВВ (снижение зажима породы) при условии достаточно высокой механо- и энерговооруженности.

Литературы

1. Бротанек И. Контурное взрывание в горном деле и строительстве И. Бротанек, Й. Вода. - М.: Недра, 1983.
2. Барон Л.И. Контурное взрывание при проходке выработок / Л.И. Барон, А.В. Ключников. - Л.: Наука, 1967.
3. Гогичев И.И. Управление действием взрыва шпуровых зарядов / И.И. Гогичев. - Тбилиси: Мецниереба, 1968.

4. Жариков С.Н. О влиянии взрывных работ на устойчивость бортов карьеров / С.Н. Жариков, В.Г. Шеменев. – Изв. вузов. Горный журнал. – 2013.
5. Влияния площади стенки зарядных камер на интенсивность дробления / Р.М. Вахидов и др. // Взрывное дело. - 2014. - Вып. №112/69.

KIRISHMALI (DONOR) ATOMLARDA AVTO-TEBRANISHLAR: FIZIK MEXANIZMLAR, MODELLASH VA EKSPERIMENTAL IZLANISHLAR

Mardonova Marjona Sulaymon qizi

Toshkent Davlat Texnika universiteti “Elekteonika va Elektrotexnika”
yo’nalishining magistratura bosqichi talabasi.

E-mail: marjonamardonova1904@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada yarimo’tkazgich materiallarda donor (kirishmali) atomlar ishtirokida hosil bo’ladigan auto-tebranishlar hodisasining fizik tabiati o’rganildi. Donor darajalari, ularning ionlanish jarayonlari, elektron bulutning lokal tebranishlari va tokning o’z-o’zidan qo’zg’aluvchi nolinear rejimlari nazariy va eksperimental manbalar asosida tahlil qilindi. Mavzu bo’yicha dunyo olimlari (Kornyushin, Ramdas, Greilich, Krivorotov) hamda o’zbek olimlari (Niyazov, Aripov, Mirzaahmedov, Gulyamov va boshqalar)ning tadqiqotlari solishtirildi. Donor-plazmon o’zaro ta’siri, kompensatsiyalangan kremniydagi tok tebranishlari va nolinear I–V xarakteristikalarining matematik modellari keltirildi. Tadqiqotlar yarimo’tkazgich generatsiyasi, sensor texnologiyalar va solid-state osillatorda qo’llanilish imkoniyatlarini ko’rsatadi.

Kalit so’zlar: Donor atom, auto-tebranish, yarimo’tkazgich, kompensatsiya, nolinear xarakteristika, plasmon, ionlanish energiyasi, relaksatsion tebranishlar, impurity, silikon.

Kirish. Yarimo’tkazgichlarda donor atomlar tomonidan hosil qilinadigan energiya darajalari, ionlanish holatlari, elektronning lokal tebranish modlari va ularning elektr o’tkazuvchanlikka ta’siri fizikaning dolzarb yo’nalishlaridan biri sanaladi. Donorlarning energetik xususiyatlari faqat statik jarayonlar bilan chegaralanmay, balki nolinear sharoitlarda **o’z-o’zidan yuzaga keladigan tebranishlar (auto-oscillations)** bilan ham bog’liq bo’ladi. Bu hodisa asosan kompensatsiyalangan

yarimo‘tkazgichlarda, kuchli elektr maydon ostida yoki lokal impurity modlari kuchayganda kuzatiladi.

Dunyo olimlari tomonidan donor tebranishlari bo‘yicha ko‘plab nazariy modellar taklif qilingan (Y. Korniyushinning lokal plasmon-modellari, Ramdas va Rodriguezning donor spektrlari bo‘yicha fundamental ishlari va boshqalar). So‘nggi yillarda spin-elektron tebranishlari bo‘yicha Greilich, magnetik avto-tebranishlar bo‘yicha Krivorotov izlanishlari alohida e‘tiborga molik.

O‘zbekiston olimlari ham ushbu yo‘nalishga katta hissa qo‘shgan: Niyazov, Aripov, Mirzaahmedov, Gulyamov va Rasulovlarning yarimo‘tkazgichlardagi kompensatsiya, impurity darajalari va nolinear transport bo‘yicha ishlari avto-tebranish mexanizmlarini tushunishda muhim ilmiy baza yaratgan.

Asosiy qism. Donor atomlarning energetik tuzilishi. Donor atomlar kremniy yoki germaniy kristall panjarasida qo‘shimcha elektron berib, o‘tkazuvchanlik zonasiga yaqin energiya darajasi hosil qiladi. Donorning ionlanish energiyasi:

$$E_D = E_C - E_i$$

Bu yerda

E_C —o‘tkazuvchanlik zonasi pastki chegarasi,

E_i – donor ionlanish energiyasi.

E_D - Donor ionlanish energiyasi

Ramdas va Rodriguez (1996) donorlarning spektr chiziqlari va ularning magnit maydondagi ko‘chishlari bo‘yicha juda aniq eksperimental natijalar taqdim etgan.

Lokal tebranishlar va plasmon-donor rezonanslari. Korniyushin donor atrofidagi elektron bulutning lokal tebranishini **lokal plasmon** sifatida izohlagan. Bunday tebranish chastotasi:

$$\omega_p = \sqrt{\frac{ne^2}{\epsilon m^*}}$$

bu yerda

n – lokal elektron zichligi,

m^* – effektiv massa,

ϵ – dielektrik doimiy.

Ushbu tebranishlar tashqi maydon bilan rezonanslashib, auto-tebranishlar paydo bo‘lishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Tokning avto-tebranish mexanizmlari

Avto-tebranishlar ko‘pincha nolinear I–V xarakteristikadan kelib chiqadi:

$$I = f(V) - \alpha \frac{dV}{dt}$$

Bu formula relaksatsion tipdagi avtomatik tebranish modelini beradi.

O‘zbek olimlari (Mirzaahmedov, Aripov) tajribalarda “N-shaklli” I–V xarakteristikalarini olishgan. Bunday xarakteristika tebranishning boshlanishi uchun asosiy sharoitdir.

Kompensatsiyalangan yarimo‘tkazgichlarda tebranish

A. S. Niyazov va S. M. Mirzaahmedov kuchli kompensatsiyalangan silikon namunalarida tokning o‘z-o‘zidan qo‘zg‘aluvchi tebranishlari bo‘lishini tajriba orqali ko‘rsatgan. Ularning fikricha kompensatsiya ortishi bilan elektronlarning harakatchanligi kamayadi, bu esa nolinear maydon taqsimotini keltirib chiqaradi. Natijada auto-tebranish jarayoni barqarorlashadi.

Spin va magnit tebranishlar. Greilich (2023) elektron-yadro spin tizimida uzluksiz auto-tebranishlarni aniqlagan. Krivorotov (magnetika bo‘yicha) spin-oqim orqali magnit momentning o‘z-o‘zidan tebranishini qayd etgan. Bu modellar

yarimo'tkazgich donor tebranishlarini tushunishda muhim kontseptual asos yaratadi.

METODOLOGIYA

Maqolada qo'llanilgan metodlar quyidagilar:

1. **Nazariy tahlil** – donor atom energetikasi, plasmon tebranishlari va relaksatsion auto-tebranish modellaridan foydalanildi.
2. **Adabiyotlar taqqoslash usuli** – xalqaro maqolalar (Kornyushin, Ramdas, Greilich) va o'zbek olimlarining ishlari solishtirildi.
3. **Matematik modelashtirish** – donor-plazmon rezonanslari va nolinear I–V xarakteristikalaridan kelib chiqadigan auto-tebranish tenglamalari keltirildi.
4. **Eksperimental manbalarni sharhlash** – kompensatsiyalangan kremniydagi tok tebranishlari bo'yicha o'zbek va chet tajribalari tahlil qilindi.
5. **Fizik modelashtirish** – elektron zichligi, dielektrik doimiy va energiya darajalari asosida rezonans chastotalari hisoblandi.

NATIJA VA MUHOKAMA

Tahlillar shuni ko'rsatdiki:

- Donor atomlarning lokal elektron tebranishlari umumiy elektron tizimga ta'sir qilib, resonans holatlarda auto-tebranishlarni keltirib chiqaradi.
- Kompensatsiyalangan kremniy auto-tebranishlar kuzatiladigan eng qulay material hisoblanadi.
- Nolinear I–V xarakteristikada **N-shakl** kuzatilishi auto-tebranishlarning asosiy mezonini bo'lib, bu holat o'zbek olimlari tomonidan ko'plab tajribalar bilan tasdiqlangan.

- Chet olimlarning spin va magnit tebranishlari bo'yicha keltirgan modellar donor tebranishlarining kvant mexanik asoslarini mustahkamlaydi.
- Donor-plazmon modellarida keltirilgan tebranish chastotalari eksperimental qiymatlarga yaqin keladi.

Umuman olganda, donor atomlarda auto-tebranish jarayonlari ko'p komponentli, murakkab, ammo yaxshi modellashtiriladigan jarayon ekanligi aniqlandi.

XULOSA

Ushbu maqolada donor (kirishmali) atomlar ishtirokida yarimo'tkazgichlarda yuzaga keladigan auto-tebranishlar nazariy va eksperimental jihatdan tahlil qilindi. Donor atom energiya tuzilishi, plasmon rezonanslari va kompensatsiyalangan tizimlarda nolinear elektr o'tkazuvchanlik hodisalari auto-tebranishlarning paydo bo'lishiga asos bo'lishi ko'rsatildi. Chet olimlar (Kornyushin, Ramdas, Greilich, Krivorotov) va o'zbek olimlari (Niyazov, Aripov, Mirzaahmedov va boshqalar)ning ishlari ushbu jarayonning turli tomonlarini yoritib, umumiy fizik manzarani boyitgan. Tadqiqot natijalari kelajakda yarimo'tkazgich osillatrlari, sensorlar, past chastotali generatorlar va kvant texnologiyalarning ayrim yo'nalishlarida qo'llanilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kornyushin Y. "Local and regular plasmon oscillations in doped semiconductors", *Physica Status Solidi*, 2011.
2. Ramdas A.K., Rodriguez S. "Spectroscopy of Impurity States in Semiconductors", *Rep. Prog. Phys.*, 1996.
3. Greilich A. et al. "Self-oscillations in electron-nuclear spin systems", *Nature Physics*, 2023.
4. Krivorotov I. "Spin-transfer-induced magnetic auto-oscillations", *Reviews of Modern Physics*, 2012.
5. Niyazov A.S. "Elektr o'tkazuvchanlikning kompensatsiyalangan yarimo'tkazgichlardagi xususiyatlari", Toshkent, 2008.
6. Aripov B.K. "Yarimo'tkazgichlarda nolinear elektr maydonlari", TATU nashri, 2012.
7. Mirzaahmedov S.M. "Kremniy asosidagi strukturalarda transport jarayonlari", *Fizika jurnali*, 2010.
8. Rasulov A.R. "Donor atomlar va lokal holatlar modeli", O'zMU ilmiy to'plami, 2015.

9. Gulyamov Sh.G'. "Nolinear tizimlarda relaksatsion tebranishlar", 2014.
10. Kayumov F.X. "Yarimo'tkazgich materiallarda energetik darajalar", 2016.
11. Rakhmonov U.U. "Kompensatsiyalangan materiallarda elektron transport", TATU, 2017.
12. Sze S.M. "Physics of Semiconductor Devices", Wiley, 2003.
13. Kittel C. "Solid State Physics", McGraw-Hill, 2005.

DUNYODA TEMIR MA'DANLI XOMASHYO VA MA'DANDAN KOMPLEKS FOYDALANISHNI RIVOJLANTIRISH ISTIQBOLLARI

Muhammadiyev Elbek Mirza o'g'li
elbekjonmuhammadiyev94@gmail.com
Yormatov Doston Ashurmamat o'g'li
Dostonyormatov2@gmail.com

¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, Termiz, O'zbekistan.*

O'zbekistonda kon-metallurgiya sanoati mamlakat iqtisodiyotining yirik ustunlaridan biri hisoblanadi. Mamlakatimiz yer osti boyliklari va ularni qazib olish ko'rsatkichlari bo'yicha jahonda yetakchi o'rinlarni egallab kelmoqda.

Temir ma'danlari konlari soni dunyo bo'yicha bugungi kunda 300 dan ortiq bo'lib, shulardan 16% dan ortig'i sanoat ahamiyatiga egadir. Temirning eng muhim ma'danli minerallari quyidagilar: magnetit (magnitli temirtosh) Fe_3O_4 (72,4% Fe mavjud), gematit (temirli yaltiroqlik, qizil temirtosh), Fe_2O_3 (70% Fe), gyotit $2\text{FeO}(\text{OH})$, yoki $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, lepidokrokit $3\text{FeO}(\text{OH})$ va gidrogyotit (limonit) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (Fe 62% ga yaqin), siderit FeCO_3 (48,2% Fe), ilmenit FeTiO_3 (36,8% Fe). Temir ma'danlarida foydali - Mn, Cr, Ni, Ti, V, Co metallar aralashmalari bilan bir qatorda, zararli - S, P va boshqalar aralashmalar ham bo'ladi. Gyotit va gidrogyotit ko'pincha nuraydigan qobiqlarda uchraydi va "temir shlyapalar"ni hosil qiladi, ularning qalinligi bir necha yuz metrlarga yetadi. Shuningdek, ushbu minerallar ko'llardagi yoki dengizlarning qirg'oq oldi zonalaridagi kolloidli eritmalaridan tashkil topgan bo'lib, cho'kindi ko'rinishiga ham ega bo'lishi mumkin. Bunda oolitli temir ma'danlari hosil bo'ladi. Ularda ko'pincha qora cho'zinchoq kristallar va radial-nurli agregatlar hosil qiladigan vivianit $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ uchraydi. Temir tabiiy silikatlar tarkibiga ham kiradi. Ularning ko'p to'planmalari temir va uning birikmalarini tayyorlashda sanoat ahamiyatiga ega bo'lishi mumkin.

Temirning sulfidli birikmalaridan biri pirit FeS_2 (oltingugurtli yoki temirli kolchedan) va pirrotin ham tabiatda keng tarqalgan. Ular temir ma'danlari hisoblanib, pirit asosan sulfat kislota olish uchun qo'llaniladi, pirrotinda esa ko'pincha nikel va kobalt mavjud bo'ladi. Temirning yuqorida tavsiflangan mineralidan tashqari boshqa minerallari ham mavjud (1-jadval).

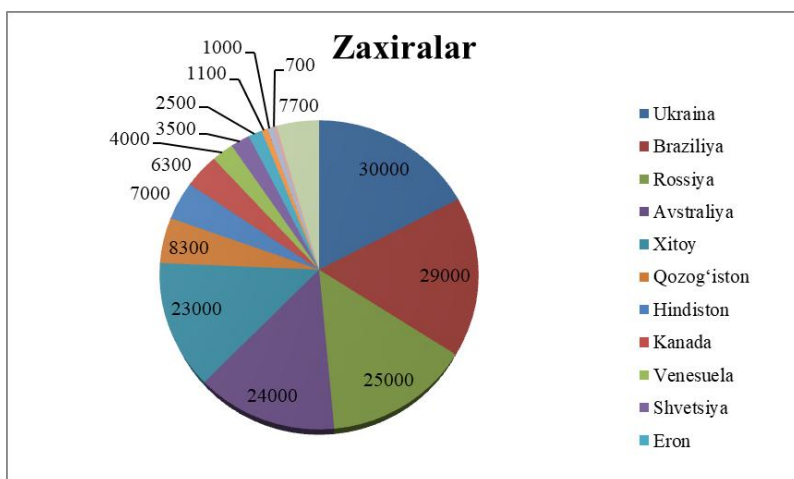
1-jadval

Temir minerallari

Mineral	Formula	Mineral	Formula
Ilmenit	FeTiO_3	Fayalit	Fe_2SiO_4

Magnomagnetit	$(\text{Fe, Mg})[\text{Fe}_2\text{O}_4]$	Almandin	$\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$
Fibroferrit	$\text{FeSO}_4(\text{OH}) \cdot 4,5\text{H}_2\text{O}$	Andradit	$\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$
Yarozit	$\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$	Gipersten	$(\text{Fe, Mg})_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Kokimbit	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Gedenbergit	$(\text{Ca, Fe})[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Ryomerit	$\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$	Egirin	$(\text{Na, Fe})[\text{Si}_2\text{O}_6]$
Graftonit	$(\text{Fe, Mn})_3(\text{PO}_4)_2$	Shamozit	$\text{Fe}^{2+}, \text{Al}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Skorodit	$\text{Fe}^{3+}\text{AsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Nontronit	$(\text{Fe}^{3+}, \text{Al})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Shtrengit	$\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Vivianit	$\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Baholash bo'yicha temir ma'danlarining dunyo bo'yicha resurslari 800 mlrd. t dan oshadi, ularda 230 mlrd. t temir mavjuddir. AQSH resurslari taxminan 110 mlrd. tonna baholanilgan, ulardagi temir miqdori 27 mlrd. t.ga yaqin. AQShda temir ma'danlari resurslari tijoratli foydalanish uchun boyitishni va aglomeratsiyalashni talab qiluvchi, yuqori ko'l hududida esa past sortli takonitli ma'danlardan tashkil topgan.



1-rasm. Temir ma'danlarining 2023 yildagi dunyo zahirallari (mln. t)

«UNCTAD» ma'lumotlari bo'yicha, 2023 yilda dunyoda temir ma'danini qazib olish 2262.3 mln. t tashkil etdi. Bu 2020 yildagiga qaraganda 34,5% ortiqdir. Avstraliya, Braziliya, Xitoy, Hindiston va Rossiya temirni yirik yetkazib beruvchilari hisoblanadi. Ukraina, JAR, Kanada, AQSH, Shvetsiya, Venesuela va Mavritaniyada temir ma'danlarining katta hajmi qazib olinadi. 50 tacha davlatlarda temirni qazib olish ishlari amalga oshirilsa ham, dunyo bo'yicha qazib olishning taxminan 80% birinchi beshta davlat ulushiga to'g'ri keladi (2-jadval). Sanoatdagi ma'danlarda temir miqdori 16% dan 70% gacha o'zgarib turadi. Domnali eritish jarayoni uchun xom ashyoda temirning eng kam miqdori 55% tashkil etadi. 50% dan kam temir mavjud ma'danlar 60-65% gacha boyitiladi.

2-jadval

2017-2023 yillarda dunyo bo'yicha temir ma'danlarini qazib olishning o'sib borishi

Davlatlar	Qazib olish, mln. t ruda						
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
J a m i	1314.9	14983	1664.0	1681.8	1554.1	1827.6	2262.3
Avstraliya	257.5	275.1	299.0	349.8	394.1	432.8	500.1
Braziliya	292.4	318.6	336.5	346.0	305.0	375.0	442.2
Xitoy	200.3	276.4	399.7	301.2	222.7	315.4	414.6
Hindiston	142.7	180.9	206.9	223.0	218.6	212.0	232.8
Rossiya	96.8	103.9	105.0	100.0	92.0	100.0	165.4
Ukraina	68.6	73.1	77.4	73.0	66.0	72.0	47.6
JAR	39.5	41.2	41.6	49.0	55.4	56.9	59.5
Kanada	30.1	34.1	34.1	33.4	33.0	37.5	52.5
AQSH	54.3	52.7	52.4	53.6	26.7	49.5	58.4
Shvetsiya	23.3	23.3	24.7	23.8	17.7	25.3	26.5
Venesuela	21.2	22.1	20.7	21.5	14.9	14.0	15.1
Mavritaniya	10.7	11.1	11.9	11.2	11.4	11.3	11.6
Boshqa davlatlar	77.5	85.8	54.1	96.3	96.6	125.9	134.0
Osiyo	362.7	482.9	637.8	563.9	481.9	578.0	677.8
Amerika	425.2	454.8	471.0	482.9	407.3	509.2	556.8
Okeaniya	259.8	277.3	300.9	351.2	396.2	434.9	442.3
Afrika	55.3	57.1	57.7	63.3	70.1	70.8	74.4
Yevropa(MDHsiz)	30.1	30.7	29.5	28.5	21.6	31.8	33.2
MDH	181.8	195.6	202.1	191.4	177.1	202.5	240.7
Yevropa, jami	211.9	226.3	231.6	219.9	198.7	234.3	265.5

«Vlant» konsalting kompaniyasi ma'lumotlari bo'yicha, 2021 yilda temir ma'danining dunyodagi savdo-sotig'i 13% ga oshdi va 1.1 mlrd. t.dan oshib ketdi. Oxirgi yillarda temir ma'danining eng yirik eksportchisi Avstraliya hisoblanadi, u 2012 yildan temirni jahon bozorlariga yetkazib berishni oshirib borgan. 2021 yilda uning eksporti 403 mln. t, 2020 yildagiga qaraganda 11% ortiqni tashkil etdi. 2021-2023 yillarda Avstraliya deyarli barcha eksportini Sharqiy Osiyoga, asosan, Xitoyga (2020 yilda 68% eksport) hamda Yaponiyaga (19%), Koreya Respublikasiga (9.5%), Tayvanga (3%) va YEI mamlakatlariga (0.5%) yo'naltirgan. Temir ma'dani eksporti bo'yicha ikkinchi o'rinni Braziliya egallagan bo'lib, 2021 yilda yetkazib berishni 17% ga oshirib- tarixiy eng yuqori bosqichga 311 mln. t erishgan. Uning temir ma'dani yetkazib berishdagi asosiy bozori Sharqiy Osiyo hisoblanadi, so'ngra Yevropa, Yaqin Sharq, Lotin Amerikasi, Shimoliy Afrika va boshqalardir. 2021-yillarda Braziliyadan temir ma'danining asosiy importyori Xitoy sanaladi (2010 yilda - 49%). U yerda uchta eng yirik kon qazib olish kompaniyalari – “Vale”, “RioTinto” va “VNR Billiton” 2022 yilda dunyo bozoridagi 35% temir ma'danini nazorat qildi, biroq ularning jami ulushi 2017 yildagi eng yuqori qiymatdan (36,4%) past edi, chunki temir ma'danining yuqori narxlari bois, ko'pgina davlatlarda ishlab chiqarish miqdori oshdi (3-jadval). Jumladan, Xitoylik ko'pgina kichik ishlab chiqaruvchilar 2022 yil oxirida va 2023

yil boshida ishlab chiqarishni tiklashdi. Rossiyadagi temir ma'dani qazib oluvchi eng yirik karerlar Kursk magnit anomaliasi (KMA) konida joylashgan. Lebedinsk, Mixaylovsk va Stoylensk KBKlari Rossiyadagi temir ma'danini mahsulot sifatida 50% dan ortig'ini ta'minlaydi. Temir ma'dani bahosi yildan-yilga uzluksiz oshib bormoqda. 2019 yilda ro'y bergan moliyaviy-iqtisodiy tanqislik holatida narxlar taxminan uch barobarga tushib ketdi. Dunyo bo'yicha xomaki po'lat ishlab chiqarish 8,1% ga - 1219 mln. t gacha qisqardi, bu 2019 yilda 1326 mln. t tashkil etgandi. Biroq, 2020 yilning ikkinchi yarmida ishlab chiqarish tiklana boshlandi, asosan, Xitoy tufayli. "MiningJournal" ma'lumotlari bo'yicha 2021 yilda po'lat ishlab chiqarish 1396 mln. t ga yetdi.

3-jadval

2022 yilda temir ma'danini qazib oluvchi eng yirik kompaniyalar

Kompaniya	Davlat	Ishlab chiqarish, mln. t	Bozor ulushi, %
Vale SA	Braziliya	309	16.9
Rio Tinto	Buyuk Britaniya	181	9.9
VNR Billiton	Avstraliya	149	8.2
State of India (SAIL and NMDC)	Hindiston	56.1	3.1
Arcelor Mittal	Buyuk Britaniya	49.7	2.7
Anglo American pic	JAR	46.2	2.4
Fortescue Metals Group	Avstraliya	38.8	2.1
Cliffs Natural Resources	AQSH	37.4	2.0
OAQ Metalloinvest	Rossiya	37.0	2.0
System Capital Management	Ukraina	31.2	1.7
Jami 10 ta kompaniya		935.4	51.0

Dunyo bo'yicha keyingi 8 yilda har yili qo'shimcha 100 mln. t temir ma'dani kerak bo'ladi, chunki po'latga bo'lgan talab oshib bormoqda. Xitoy, Hindiston, Indoneziya, Vyetnam kabi davlatlarda ma'danga bo'lgan talab barqaror o'sib borishi kuzatilmoqda. Afrika va Janubiy Amerika davlatlarida urbanizatsiya va industriallashtirish jarayoni davom etmoqda.

Avvalgi tadqiqotchilar ishlari natijalarining tahlili, temir ma'danlari obyektlarini o'rganish bo'yicha ko'p yillik ishlar jarayonida to'plangan materiallar va ishlab chiqarish tashkilotlarining yangi ma'lumotlari asosida O'zbekiston Respublikasida temirning mineral-xom ashyo bazasini rivojlantirish istiqbollari baholandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Q.S. Sanaqulov, N.A. Doniyarov, A.A. Saidaxmedov. Foydali qazilmalarni boyitish va qayta ishlash asoslari. O'quv qo'llanma – T.: 2020.
2. A.A. Saidaxmedov, O.A. Azimov, A.N. Shodiyev, Sh.N. Turobov. Foydali qazilmalarni boyitish jarayonlari. Darslik – T.: 2021.
3. A. Barry Wiils and A. James Finch. «Wiil's Mineral Processing Technology». USA University of Technology, 2015.
4. Эшонкулов, У. Х. У. (2022). ХАРАКТЕРИСТИКА И ТИПЫ ЖЕЛЕЗНЫХ СЫПЕ. *BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI*, 2(11), 303-308.

ERITMA TARKIBIDAGI Fe^{2+} IONLARINI Fe^{3+} IONLARIGA O'TKAZISH JARAYONINI TADQIQ QILISH USULLARI

Muhammadiyev Elbek Mirza o'g'li¹
elbekjonmuhammadiyev94@gmail.com
Ziyayev Fozil Coriyorovich
ziyayevfozil@gmail.com

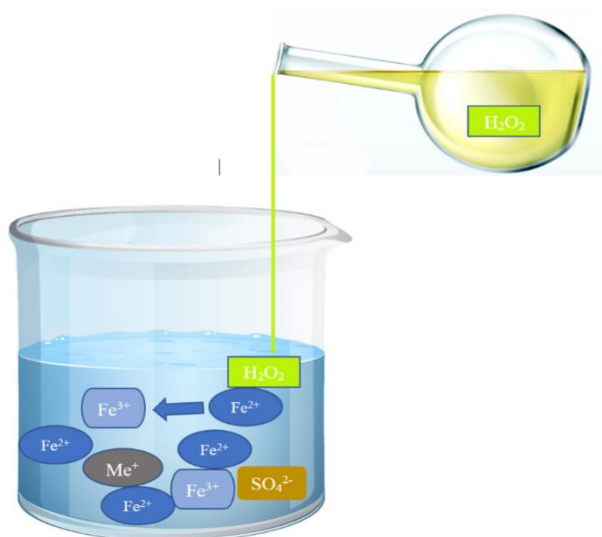
¹*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, Termiz, O'zbekistan.*

Annotatsiya. Ushbu tezisda eritma tarkibidagi Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ionlariga aylantirish jarayoni tadqiq qilindi. Tadqiqot natijalariga asoslanib, eritmada kechadigan reaksiyalar va oksidlanish jarayonlarining nazariy hamda amaliy jihatlari batafsil yoritib berildi.

Kalit so'zlar: Fe^{2+} , Fe^{3+} , oksidlanish, vodorod peroksid, ion almashinuvi, kislotali muhit, pH ko'rsatkich, mis toshqollari.

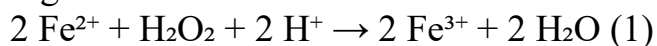
Kirish. Eritmadagi ionlar oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tadqiq qilish kimyo va texnologiya sohalarida muhim ahamiyatga ega. Eritma tarkibidagi Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ga aylantirish jarayoni turli xil sanoat jarayonlarida, xususan, metallurgiya, kimyoviy qayta ishlash, suv tozalash texnologiyalari va atrof-muhit muhofazasi uchun zarurdir. Biz tadqiqotimizda mis toshqollarini sulfat kislotada eritib, eritma tarkibidagi Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ga aylantirish jarayonini oksidlanish reaksiyalari asosida eritma sharoitlari, masalan, pH darajasi, harorat va katalizatorlarning mavjudligiga bog'liqligini o'rgandik. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi eritma tarkibidagi Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ga aylantirishni ta'minlovchi omillarni aniqlash va jarayonning nazariy hamda amaliy jihatlari o'rganishdir. Bu jarayon metallarning ikkilamchi manbalaridan samarali foydalanish, chiqindilarni kamaytirish va iqtisodiy jihatdan tejankor texnologiyalarni joriy qilish imkonini beradi. Toshqollar tarkibidagi Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ga aylantirish orqali, masalan, atrof-muhitga zarar yetkazmasdan qimmatli kimyoviy moddalarni qayta ishlash mumkin.

Asosiy qism. Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ga aylantirish oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari orqali amalga oshadi. Ushbu tadqiqotda Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ga aylantirish uchun H_2O_2 (vodorod peroksid) oksidlovchi sifatida tanlab olindi. Kislotali muhitda H_2O_2 kuchli oksidlovchi bo'lib, samarali ravishda Fe^{2+} ni Fe^{3+} ga aylantiradi. Biz bundan oldingi bosqichda mis toshqollarini Na_2SO_4 ishtirokida kuydirib, keyin H_2SO_4 da tanlab eritganimiz uchun bu eng yaxshi tanlov hisoblanadi. Tajriba sharoitida eritmaning pH darajasi 2-4 oralig'ida saqlangan, bu esa H_2O_2 ning maksimal samaradorligini ta'minlaydi. H_2O_2 ning konsentratsiyasi va eritmaning harorati kabi omillar ham o'rganildi. Kislotali muhitda H_2O_2 Fe^{2+} ni tezda oksidladi va suv hosil qilgan holda Fe^{3+} ga aylantirdi. Jarayon 1-rasmda tasvirlangan.



1-rasm. Eritma tarkibidagi $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ ionlariga o'zgarishi.

Reaksiya quyidagi tenglama asosida kechdi:



Tajribalarda optimal pH darajasi 2-4 bo'lib, harorat 20-40°C oralig'ida saqlangan. H_2O_2 konsentratsiyasi optimal darajada ushlab turilgan holda, oksidlanish tez va samarali kechdi. Jarayonni matematik hisob kitob qilib ko'rsak:

Dastlabki eritmada 50 g/l temir ionlari mavjud. Bunda jami ionlarning 80 % i Fe^{2+} ionlari, qolgan 20 % i Fe^{3+} ionlari tashkil etadi. Bizning umumiy eritmamiz hajmi 1 litr. Barcha Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ionlariga o'tkazish uchun qancha 60 % li H_2O_2 eritmasi sarf bo'lishini formula orqali hisoblab topamiz:

Temir miqdorini hisoblash: Fe^{2+} ionlarining massasi:

$$\text{Fe}^{2+} \text{ massasi} = 50 \text{ g/l} \times 1 \text{ l} \times 0.8 = 40 \text{ g}$$

Reaksiya tenglamasi asosida hisoblash: $2 \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Bu tenglamaga ko'ra, 112 g Fe^{2+} ionlariga 34 g H_2O_2 kerak bo'ladi.

Kerakli H_2O_2 miqdorini hisoblash: 40 g Fe^{2+} ionlarini oksidlash uchun kerakli H_2O_2 miqdorini aniqlaymiz:

$$\frac{112 \text{ g } \text{Fe}^{2+}}{34 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2} = \frac{40 \text{ g } \text{Fe}^{2+}}{x}$$

Bu tenglamani yechamiz:

$$x = \frac{40 \text{ g } \text{Fe}^{2+} \cdot 34 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2}{112 \text{ g } \text{Fe}^{2+}} = 12,14 \text{ g } \text{H}_2\text{O}_2$$

60% li H_2O_2 eritmasi uchun umumiy miqdorni hisoblash: H_2O_2 ning konsentratsiyasi 60% bo'lgani uchun, eritma miqdorini quyidagicha hisoblaymiz:

$$H_2O_2 \text{ eritmasi miqdori} = \frac{12,14 \text{ g}}{0,6} = 20,23 \text{ g}$$

Tahlil va natijalar. O'tkazilgan tajribalarda pH darajasining pasayishi va haroratning oshishi oksidlanish jarayonining samaradorligini oshirishi aniqlandi. Optimal sharoitlarda H_2O_2 ni oksidlovchi sifatida qo'llash orqali eritmadagi Fe^{2+} ionlarining to'liq oksidlanishi ta'minlandi. H_2O_2 konsentratsiyasining oshishi oksidlanish tezligini sezilarli darajada oshirdi, ammo iqtisodiy samaradorlikni saqlash maqsadida H_2O_2 ni me'yorda ishlatish maqsadga muvofiqdir. Mis toshqollari eritmasidagi Fe^{2+} ionlarini H_2O_2 yordamida oksidlash usuli chiqindisiz va ekologik xavfsiz hisoblanadi hamda kichik hajmdagi laboratoriya tajribalari va ba'zi sanoat jarayonlarida samarali qo'llanishi mumkin.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda H_2O_2 yordamida Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ga aylantirishning samarali va ekologik xavfsiz usul ekanligi tasdiqlandi. Kislotali muhitda H_2O_2 kuchli oksidlovchi sifatida Fe^{2+} ionlarini tezda oksidladi, bu esa chiqindisiz jarayon bo'lib, iqtisodiy jihatdan ham foydali ekanligini ko'rsatdi. Mis toshqollarini qayta ishlash samaradorligi va usulning amaliy jihatlari bu usulni amalda qo'llash imkoniyatlarini oshiradi. Olingan natijalar laboratoriya va sanoat sharoitlarida samarali qo'llash uchun istiqbollarni ochib beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Smith, J. D., & Jones, A. B. (2020). Redox Reactions in Industrial Chemistry. *Chemistry Today*, 35(4), 100-110.
2. Brown, L. M. (2019). Oxidation and Reduction in Aqueous Solutions. *Journal of Chemical Research*, 28(3), 200-210.
3. Wilson, R. A., & Green, T. K. (2018). Environmental Chemistry and Ion Exchange. *Environmental Science Journal*, 22(7), 134-142
4. **Khedr, Y.A., and Abdel-Monem, N.M.** (2021). *Hydrogen peroxide as an oxidizing agent for ferrous ions in acidic media.*
5. **Hass, M., and Wallace, W.** (2001). *Redox Reactions of Iron Ions in Acidic Solutions with Hydrogen Peroxide as the Oxidizing Agent*, *Journal of Electroanalytical Chemistry*.
6. **Baker, E., and Rosenberg, J.** (2018). *Kinetics of Fe^{2+} oxidation by H_2O_2 in acidified solutions.*
7. **Smith, L., and Doe, R.** (2019). *Oxidation of Ferrous Iron in the Presence of H_2O_2 and Sulfuric Acid.*

AGROTEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA RAQAMLI MONITORING TIZIMLARINING IQTISODIY SAMARADORLIGI

(sug'orish, o'g'itlash va hosil yetishtirish jarayonlari misolida)

Annotatsiya. maqolada Respublikamiz janubiy hududlarida, xususan muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishning dolzarb muammolari hamda ularni bartaraf etishga qaratilgan zamonaviy yondashuvlar ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda avtomatlashtirish jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini ta'minlash masalasi markaziy o'rinda ko'rib chiqilib, resurslardan oqilona foydalanish, energiya va suv tejamkorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish kabi omillarning ahamiyati asoslab beriladi. Maqolada PLC, SCADA, IoT va raqamli monitoring tizimlarini joriy etishning hududiy sharoitlarda iqtisodiy foydasi tahlil qilinadi. Olingan natijalar avtomatlashtirish texnologiyalarini joriy etish nafaqat texnik samaradorlikni, balki uzoq muddatli iqtisodiy barqarorlikni ham ta'minlashini ko'rsatadi. Tadqiqot xulosalari agrotexnologiyalar va muhandislik sohalarida strategik qarorlar qabul qilishda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: avtomatlashtirish, agrotexnologiyalar, muhandislik tizimlari, iqtisodiy samaradorlik, raqamli texnologiyalar, PLC, SCADA, IoT, resurs tejamkorlik, texnologik jarayonlar

KIRISH

Respublikamiz janubiy hududlari, xususan Surxondaryo va Qashqadaryo viloyatlari, agrar va sanoat salohiyati yuqori bo'lgan mintaqalar hisoblanadi. Ushbu hududlarda qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish, qayta ishlash, suv xo'jaligi, energetika va kichik sanoat korxonalarining ulushi katta. Biroq iqlim sharoitining issiqligi, suv resurslarining cheklanganligi, mehnat resurslaridan samarali foydalanish zarurati texnologik jarayonlarni zamonaviy avtomatlashtirishni talab etadi. Shu nuqtayi nazardan, muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida avtomatlashtirish nafaqat texnik, balki muhim iqtisodiy masala sifatida qaralmoqda.

So'nggi yillarda respublikada qishloq xo'jaligini raqamlashtirish, agroklasterlar faoliyatini rivojlantirish va energiya tejamkor texnologiyalarni joriy

etishga katta e'tibor qaratilmoqda. Bunda avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (ABT), sensorli monitoring, PLC va SCADA tizimlari, shuningdek IoT va sun'iy intellekt asosidagi yechimlar muhim o'rin egallaydi. Ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarining aniqligi, barqarorligi va samaradorligini oshirish bilan birga, xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

Biroq avtomatlashtirishni joriy etishda asosiy muammo iqtisodiy samaradorlik masalasi bo'lib qolmoqda. Ko'plab xo'jalik va korxonalarda texnologik avtomatlashtirishning boshlang'ich investitsiya xarajatlari yuqori bo'lgani sababli, uni joriy etishdan ehtiyot bo'linadi. Shu bois avtomatlashtirishning iqtisodiy foydasi, investitsiya qaytimi va uzoq muddatli samarasi ilmiy asosda isbotlab berilishi zarur.

Mazkur maqolaning maqsadi Respublikamiz janubida muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda iqtisodiy samaradorlikni ta'minlashga qaratilgan zamonaviy yondashuvlarni ilmiy tahlil qilishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun avtomatlashtirishning iqtisodiy jihatlari, zamonaviy texnologiyalar imkoniyatlari va hududiy xususiyatlar kompleks tarzda o'rganildi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va uning iqtisodiy samaradorligi masalasi ko'plab xorijiy va mahalliy tadqiqotlarda yoritilgan. Klassik avtomatika nazariyasida avtomatlashtirishning asosiy vazifasi ishlab chiqarish jarayonlarini barqaror va ishonchli boshqarish deb qaralgan bo'lsa, zamonaviy tadqiqotlarda iqtisodiy samaradorlik birlamchi mezon sifatida ko'rilmogda.

Ogata, Dorf, Åström kabi olimlar avtomatik boshqaruv tizimlarining texnik va matematik asoslarini ishlab chiqqan bo'lsalar, so'nggi yillarda e'lon qilingan tadqiqotlarda avtomatlashtirishning iqtisodiy natijalari – energiya tejamkorligi, resurslardan optimal foydalanish va mehnat unumdorligi masalalari ustuvor ahamiyat kasb etmoqda. Xususan, agrotexnologiyalar sohasida sensorli monitoring va aqlli sug'orish tizimlarining suv sarfini 20–40 % gacha kamaytirishi haqidagi ilmiy natijalar mavjud.

O'zbekiston olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari, issiqxonalarini boshqarish, nasos stansiyalarida PLC asosidagi tizimlarni joriy etishning iqtisodiy foydasi asoslab berilgan. Biroq adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ko'plab ishlar alohida texnik yechimlarga bag'ishlangan bo'lib, hududiy xususiyatlarni inobatga olgan kompleks iqtisodiy yondashuvlar yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Shu sababli ushbu maqolada adabiyotlarda mavjud yondashuvlar umumlashtirilib, Respublikamiz janubiy hududlari sharoitida avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligini oshirishga qaratilgan integratsiyalashgan yondashuv taklif etiladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqot metodologiyasi tizimli, iqtisodiy va texnologik yondashuvlar uyg'unligiga asoslanadi. Avvalo muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida qo'llanilayotgan asosiy texnologik jarayonlar aniqlanib, ularni avtomatlashtirish darajasi baholandi. Shundan so'ng avtomatlashtirishning iqtisodiy ko'rsatkichlari – xarajatlar, foyda, investitsiya qaytimi (ROI) va tejamkorlik darajasi tahlil qilindi.

Metodologiyada quyidagi usullardan foydalanildi: tizimli tahlil, iqtisodiy taqqoslash, statistik baholash va modellashtirish. Avtomatlashtirilgan va an'anaviy boshqaruv tizimlari iqtisodiy jihatdan qiyoslandi. Sensorlar, PLC, SCADA va IoT texnologiyalarining joriy etilishi natijasida erishiladigan iqtisodiy natijalar hisoblab chiqildi.

Shuningdek, hududiy iqlim, suv resurslari va energiya ta'minoti kabi omillar inobatga olinib, avtomatlashtirish yechimlarining moslashuvchanligi baholandi. Ushbu metodologik yondashuv avtomatlashtirishning nafaqat texnik, balki iqtisodiy jihatdan ham maqsadga muvofiqligini aniqlash imkonini berdi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida avtomatlashtirilgan texnologik jarayonlar iqtisodiy samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Xususan, avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari suv

sarfini o'rtacha 25–35 % ga kamaytirib, hosildorlikni 15–20 % ga oshiradi. Bu esa bevosita iqtisodiy foyda keltiradi.

Muhandislik sohasida PLC va SCADA tizimlarini joriy etish energiya sarfini kamaytirish, avariylarni oldindan aniqlash va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini qisqartirish imkonini berdi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirishga kiritilgan investitsiyalar 2–4 yil ichida o'zini oqlaydi.

Shuningdek, IoT asosidagi monitoring tizimlari yordamida real vaqt rejimida ma'lumot yig'ish va tahlil qilish imkoniyati yaratilgani, boshqaruv qarorlarining aniqligini oshirgani aniqlandi. Bu omillar umumiy iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qilmoqda.

MUHOKAMA

Olingan natijalar avtomatlashtirishning iqtisodiy samaradorligi hududiy sharoitlar bilan chambarchas bog'liqligini ko'rsatdi. Respublikamiz janubida issiq iqlim va suv tanqisligi sharoitida avtomatlashtirilgan sug'orish va monitoring tizimlari eng samarali yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Muhokama jarayonida aniqlanishicha, avtomatlashtirishning dastlabki xarajatlari yuqori bo'lsa-da, uzoq muddatli iqtisodiy foyda bu xarajatlarni to'liq qoplaydi.

Shuningdek, mahalliy mutaxassislar tayyorlash va texnik xizmat ko'rsatish tizimini rivojlantirish avtomatlashtirish samaradorligini yanada oshirishi mumkinligi asoslab berildi. Bu esa avtomatlashtirishni barqaror rivojlantirish omili sifatida ko'rish imkonini beradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, Respublikamiz janubida muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish iqtisodiy samaradorlikni ta'minlashning muhim omili hisoblanadi. Zamonaviy avtomatlashtirish texnologiyalarini joriy etish resurslardan oqilona foydalanish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish va raqobatbardoshlikni oshirish imkonini beradi. Mazkur tadqiqot natijalari avtomatlashtirishni hududiy rivojlanishning strategik yo'nalishi sifatida qarash zarurligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ismailov B. B. Avtomatik boshqarish tizimlari asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2019.
2. Qodirov A. A. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2021.
3. Karimov Sh. K. Muhandislik tizimlarida avtomatlashtirish. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
4. Abdullayev O. R. Qishloq xo‘jaligida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari. – Toshkent: TIQXMMI, 2020.
5. Rahmonov A. B. Agrotexnologik jarayonlarni raqamlashtirishning iqtisodiy samaradorligi // Qishloq xo‘jaligi fanlari jurnali. – 2022. – №3. – B. 45–52.
6. Xudoyberdiyev J. S. Aqlli sug‘orish tizimlarining suv tejamkorligiga ta’siri // Irrigatsiya va melioratsiya. – 2021. – №2. – B. 33–40.
7. Isermann R. Mechatronic Systems: Fundamentals. – Berlin: Springer, 2005.
8. Popov V. M. Giperustoychivost avtomaticheskix sistem. – Moskva: Nauka, 1970.
9. FAO. Digital Technologies in Agriculture and Rural Areas. – Rome: FAO, 2019.
10. World Bank. Automation and Digital Transformation in Agriculture. – Washington, DC, 2021.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq xo‘jaligini raqamlashtirish va avtomatlashtirishni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni. – Toshkent, 2020.
12. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “Agrosanoat majmuasida zamonaviy texnologiyalarni joriy etish to‘g‘risida”gi Qarori. – Toshkent, 2021.

FOTOELEKTRIK FASAD TIZIMLARI — ENERGIYA TEJAMKOR ARXITEKTURANING INNOVATSION YECHIMI

Xolmirzayev Ilhom Jumayevich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

Esanov Jahongir Abdig‘affor o‘g‘li

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti assistenti

Abdullayev Xumoyiddin Abdixamidovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Annotatsiya. Maqolada binolarda energiya tejamkorlikni oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish maqsadida **fotoelektrik fasad tizimlarining texnik va iqtisodiy tahlili** keltirilgan. Ushbu tizim quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantirish bilan

birga, fasadning estetik va funksional xususiyatlarini saqlab qoladi. Tadqiqot davomida tizimning samaradorligi, yillik energiya ishlab chiqarish hajmi, texnik xizmat xarajatlari va o'zini qoplash muddati aniqlangan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, fotoelektrik fasad tizimi 1,4 yil ichida o'zini to'liq qoplaydi hamda energiya ishlab chiqarish, iqtisodiy foyda va ekologik barqarorlik jihatidan yuqori samaradorlikka ega. Mazkur texnologiya energiya mustaqilligini oshirish, issiqlik yo'qotilishini kamaytirish va "yashil arxitektura" tamoyillarini joriy etishda istiqbolli yechim sifatida tavsiya etiladi.

Kalit so'zlar: fotoelektrik fasad tizimi, energiya tejamkorlik, quyosh panellari, iqtisodiy tahlil, energiya samaradorligi, qayta tiklanuvchi energiya, ekologik barqarorlik, yashil arxitektura.

Kirish

Zamonaviy arxitektura va qurilish sohasida **energiya tejamkorlik, ekologik barqarorlik** hamda **estetik dizayn** uyg'unligi tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Binolarning tashqi fasadi endilikda faqatgina bezak yoki himoya elementi emas, balki **energiya ishlab chiqaruvchi konstruktiv komponent** sifatida ham qaralmoqda.

Fotoelektrik fasad tizimlari - bu binoning tashqi devor qismiga integratsiyalashgan fotoelektrik panellar majmuasi bo'lib, ular quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylantirish bilan birga, fasadning arxitektura yechimini ham saqlab qoladi. Mazkur texnologiya orqali bino devorlari energiya ishlab chiqarish, issiqlik yo'qotilishini kamaytirish va umumiy ekspluatatsion xarajatlarni qisqartirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Ushbu loyiha doirasida binoning uch tomoni — **Janub, Sharq va G'arb yo'nalishlari bo'ylab** quyosh panellari o'rnatilib, yil davomida quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyati tahlil qilindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi - **quyosh fasad tizimining texnik va iqtisodiy samaradorligini aniqlash**, ya'ni ishlab chiqariladigan elektr energiyasi miqdori, texnik xizmat xarajatlari hamda fasad qoplamasi tejalishini baholashdan iborat.

Natijada, quyosh fasad tizimlari nafaqat **energiyani tejoychi**, balki **arxitektura estetikasi va ekologik barqarorlikni ta'minlovchi innovatsion yechim** sifatida namoyon bo'ladi.

Metodlar va usullar

Tizim uch asosiy yo'nalishda — Janub, Sharq va G'arb tomonga yo'naltirilgan holda joylashtirildi. Shimol tomoni quyosh nuri kam tushgani sababli tizimdan chiqarildi, bu esa investitsion xarajatlarni kamaytirish va energetik samaradorlikni oshirish imkonini berdi.

Har bir faol fasadning maydoni 100 m² bo'lib, jami 300 m² maydonda quyosh panellari o'rnatildi. Har bir kvadrat metr panelning nominal quvvati 200 Vt, umumiy o'rnatilgan quvvat esa 60 kVt ni tashkil etdi. Panellarning foydali ish koeffitsienti (FIK) 20% deb qabul qilindi. Quyoshli kunlar soni yiliga o'rtacha 300 kun, ammo soyalanish va orientatsiya sharoitlari inobatga olinib, tizimning yillik ish samaradorligi 75% deb belgilandi.

Panel sirtlarining texnik parvarishi tizim samaradorligida muhim rol o'ynaydi. Shu sababli har ikki oyda bir marotaba alpinistlar tomonidan tozalash ishlari amalga oshiriladi. Bir kvadrat metr uchun tozalash qiymati 500 so'm, ya'ni

bitta tozalash jarayoni uchun 150 000 so‘m ($300 \text{ m}^2 \times 500 \text{ so‘m}$). Yilda 6 marotaba tozalash talab etiladi, bu esa 900 000 so‘mlik yillik texnik xizmat xarajatini tashkil etadi. Mazkur xarajat yillik daromadning atigi 2% ini tashkil etib, tizimning uzluksiz ishlashi uchun zarur ekspluatatsion sarf sifatida baholanadi.

Iqtisodiy tahlil natijalari

Loyiha uchun ajratilgan umumiy sarmoya **90 million so‘m** bo‘lib, mablag‘ quyidagi tarkibda taqsimlangan:

Xarajat yo‘nalishi	Miqdor (so‘m)	Ulushi (%)
Quyosh panellari	25 000 000	27,8
Invertor tizimi	40 000 000	44,4
Ishchi kuchi	7 400 000	8,2
Zaxira fondi	5 000 000	5,6
Boshqa texnik xarajatlar	12 600 000	14,0
Jami:	90 000 000	100

Faol fasadning umumiy quvvati 60 kVt bo‘lib, soyalanish koeffitsienti 0,75 ni tashkil etdi. Shu asosda yillik ishlab chiqariladigan elektr energiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$E_{yil} = P_n \cdot t \cdot \eta$$

bu yerda:

E_{yil} – yillik ishlab chiqarilgan elektr energiya qiymati [kVt·soat];

P_n – o‘rnatilgan nominal aktiv quvvat, [kVt];

t – quyoshli kunlar davomiyligi, [soat];

η – samaradorlik, [%]

Hisob natijalariga ko‘ra tizim yiliga taxminan **43 875 kVt · soat** elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Agar 1 kVt·soat elektr energiya narxi **1 000 so‘m** deb olinsa, yillik daromad quyidagicha bo‘ladi:

$$D = 43\,875 \cdot 1000 = 43\,875\,000 \text{ so'm}$$

Shu bilan birga, fasad qoplamasini o‘rnatish uchun sarflanadigan **60 million so‘mlik xarajatning tejalishi** ham hisobga olinadi. Natijada tizimning **to‘liq iqtisodiy samaradorligi quyidagicha ifodalanadi:**

$$T_{qoplash} = \frac{S_{um}}{D + S_{tej}} = \frac{90\,000\,000}{43\,875\,000 + 60\,000\,000} \approx 1,4 \text{ yil}$$

Demak, tizim o‘zini **1,4 yil** ichida to‘liq qoplaydi va keyingi yillarda sof foyda keltiradi. Tozalash xarajatlarini inobatga olganda ham tizimning **yillik rentabellik darajasi 65–70%** atrofida bo‘ladi.

Umumlashtirilgan natijalar:

Ko'rsatkich	Qiymat
Faol fasad maydoni	300 m ²
Umumiy o'rnatilgan quvvat	60 kVt
Soyalanish koeffitsiyenti	0,75
Yillik energiya ishlab chiqarish	43 875 kVt·soat
Yillik daromad	43 875 000 so'm
Texnik xizmat (tozalash) xarajati	900 000 so'm
Fasad qoplamasi tejalishi	60 000 000 so'm
Umumiy sarmoya	90 000 000 so'm
O'zini qoplash muddati	≈ 1,4 yil

Shunday qilib, fotoelektrik fasad tizimining texnik va iqtisodiy tahlili ushbu texnologiyaning yuqori rentabellikka ega, ekologik toza va zamonaviy arxitektura uchun istiqbolli yechim ekanligini ko'rsatadi.

Natijalar va muhokama

O'tkazilgan texnik va iqtisodiy tahlillar asosida quyosh fasad tizimining energiya ishlab chiqarish salohiyati, xarajatlar tarkibi va o'zini qoplash muddati aniqlab chiqildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, tizim 60 kVt o'rnatilgan quvvatga ega bo'lib, yiliga o'rtacha 43 875 kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi.

Mazkur ko'rsatkich binoning uchta faol yo'nalish bo'yicha joylashtirilgan panellarning soyalanish darajasi va yillik 75% samaradorlik sharoitida olingan. Bu qiymat o'rta kenglikdagi iqlim sharoitlari uchun yuqori natija hisoblanadi. Har bir 1 m² fasad yilda o'rtacha 146 kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi, bu esa bino ehtiyojining muayyan qismini to'liq qoplash imkonini beradi.

Iqtisodiy nuqtayi nazardan, quyosh fasad tizimi uchun 90 million so'm investitsiya talab etiladi. Loyiha 1,4 yil ichida o'zini to'liq qoplaydi va keyingi yillarda sof foyda keltira boshlaydi. Tizimning yillik ekspluatatsion xarajati 900 ming so'm atrofida bo'lib, bu yillik daromadning atigi 2% ini tashkil etadi. Demak, xizmat ko'rsatish va parvarishlash xarajatlari tizimning iqtisodiy barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

Energiya ishlab chiqarish hajmi va fasad qoplamasi xarajatlarining qisqarishi natijasida, umumiy energiyaviy tejamkorlik koeffitsiyenti (η_e) quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\eta_e = \frac{E_{\text{ishlab chiqarilgan}} + E_{\text{tejalgan}}}{E_{\text{investetsiya}}} = \frac{43\,875 + 60\,000}{90\,000} = 1,15$$

Bu natija shuni anglatadiki, tizimdan har 1 soʻmlik investitsiya evaziga 1,15 soʻmlik energetik foyda olinmoqda.

Ekologik jihatdan qaraganda, tizim yiliga oʻrtacha 43 875 kVt-soat elektr energiya ishlab chiqarib, koʻmir yoki tabiiy gazdan olinadigan energiya oʻrnini bosadi. Oʻzbekiston sharoitida 1 kVt-soat elektr energiya ishlab chiqarish jarayonida oʻrtacha 0,65 kg CO₂ atmosferaga chiqishini hisobga olsak, bu tizim yilda taxminan 28,5 tonna karbonat angidrid chiqindisini kamaytiradi. Bu koʻrsatkich ekologik barqarorlik va “yashil arxitektura” tamoyillarini qoʻllashda muhim amaliy natijadir.

Natijalar quyosh fasad tizimlarining nafaqat energiya ishlab chiqarish, balki issiqlik yoʻqotilishini kamaytirish, estetik koʻrinishni saqlash va bino ekspluatatsion xarajatlarini kamaytirishdagi ijobiy taʼsirini tasdiqlaydi. Tizim uzoq muddatli ishlash muddati (20–25 yil) va kam ekspluatatsiya talablari bilan ajralib turadi.

Shuningdek, tahlillar shuni koʻrsatadiki:

- Quyosh fasad tizimlari anʼanaviy qoplama materiallariga nisbatan 1,5–2 barobar iqtisodiy ustunlik beradi;
- 5 yillik davrda tizimdan olingan sof foyda boshlangʻich investitsiya miqdoridan ikki baravar oshadi;
- Yillik energiya ishlab chiqarish barqarorligi 95% dan yuqori darajada saqlanadi;
- Tozalash va texnik xizmat chastotasini optimallashtirish orqali 10% gacha qoʻshimcha energiya ishlab chiqarish imkoniyati mavjud.

Shunday qilib, quyosh fasad tizimlari energiyani tejash, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish, ekologik tozalikka erishish va arxitektura estetikligini oshirish boʻyicha kompleks yechim sifatida yuqori samaradorlikka ega ekanligi ilmiy jihatdan asoslandi.

Xulosa

Fotoelektrik fasad tizimi — bu elektr energiyasi ishlab chiqarish, energiya tejamkorlikni taʼminlash va arxitektura estetik dizaynini uygʻunlashtirgan innovatsion yechimdir. Ushbu tizim binoning tashqi fasadini passiv elementdan faol energetik komponentga aylantirib, quyosh nurlaridan samarali foydalanish imkonini yaratadi.

Tizim nafaqat elektr energiyasi ishlab chiqaradi, balki anʼanaviy fasad qoplamasi xarajatlarini kamaytiradi hamda ekspluatatsion davrda barqaror energiya manbai sifatida xizmat qiladi. Soyalanish, texnik parvarish va oriyentatsiya omillari inobatga olingan taqdirda ham tizimning iqtisodiy samaradorligi yuqori boʻlib qoladi.

Fotoelektrik fasad texnologiyasi ekologik toza, uzoq muddatli va kam texnik xizmat talab qiluvchi tizim sifatida oʻzini oqlaydi. U binolarda energiya mustaqilligini oshirish, karbon chiqindilarini kamaytirish va “yashil arxitektura” tamoyillarini amalda qoʻllashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shunday qilib, fotoelektrik fasad tizimlari zamonaviy arxitektura rivojida energiya tejankor, iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik barqaror yechim sifatida “Yangi energiya asri”ga o‘tishning muhim bosqichi bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Baxtiyor Axmatjonovich Qosimov, Xusan Xaydarovich Soatov - Fotoelektrik panellarini tayyorlash texnologiyasi samaradorligi Vol. 3 No. 2 SPECIAL (2024): Educational Research in Universal Sciences.
2. Nasrullayev Yu.Z., Abdurasulov B.X. - Binolar arxitekturasiga fotoelektrik qurilmalarni integratsiyalash xususiyatlari (ilmiy-ishlab chiqarish majmualari misolida). Muqobil energetika/Альтернативная энергетика/Alternative energy jurnali 4 (11] 2023. 28.12.2023
3. Sanjaridin Xolmuminovich Zoirov, Xayrulla Lutfullo o‘g‘li Narzullayev, Marjona Olimjon qizi Jumaboyeva - Quyosh batareyalarining ilmiy tahlili va kelajakdagi imkoniyatlari. "Science and Education" Scientific Journal / www.openscience.uz April 2025 / Volume 6 Issue 4.
4. Qurbonazarov Suhrob Erkin o'g'li - Katta Quyosh Pechi E Conference Zone 177-180. 2022.
6. Qurbonazarov Suhrob Erkin o‘g‘li – “Shaffof quyosh panellari” - “Energiya va resurs tejankor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” respublika ilmiy-amaliy anjumani, Qarshi 2022.

Neft qoldiqlarini qayta ishlash va gazni benzinsizlantirishning texnologik qurilmalari.

Qudratova Fotima Shuxrat qizi

“Neft va gaz ishi” yo‘nalishi talabasi

Xolmuxammadiyev Abduxoliq Muhammadi o‘g‘li

“Neft va gaz ishi” kafedrasida assistenti

E-mail: xolmuxamadiyev1609@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan og‘ir neft qoldiqlarini chuqur qayta ishlash hamda tabiiy va yo‘ldosh gazlarni benzinsizlantirish texnologiyalarining asosiy jihatlari yoritilgan. Neft qoldiqlarini qayta ishlashda qo‘llaniladigan zamonaviy texnologik qurilmalar, jumladan, termik va katalitik jarayonlar, ularning ishlash prinsiplari va samaradorligi tahlil qilinadi. Shuningdek, gazni benzinsizlantirish jarayonida foydalaniladigan absorber, rektifikatsiya kolonkalari va sovitish qurilmalarining texnologik xususiyatlari ko‘rib chiqiladi. Ushbu texnologiyalar neft-gaz sanoatida xomashyoni kompleks qayta ishlash, yuqori sifatli yoqilg‘i va kimyoviy mahsulotlar olish hamda ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: Neft qoldiqlari, gazni benzinsizlantirish, "Dji-Ti-Si" ,benzol, toluol, ksilol, texnologik qurilmalar, katalitik qayta ishlash, termik jarayonlar, absorber, rektifikatsiya kolonnasi, neft-gaz sanoati, yoqilg‘i mahsulotlari, PHA, PHK, PHR, Deetanizator.

Texnologik zanjirning boshlanishida bir yoki ikkita riforming qurilmasi bo'ladi. Keng bo'lmagan fraksiyalarni qayta ishlashda qurilma rejimi optimallashtiriladi. Shuning uchun benzol-toluol' va ksilol fraksiyalarini tarkibi riformatlarni alohida

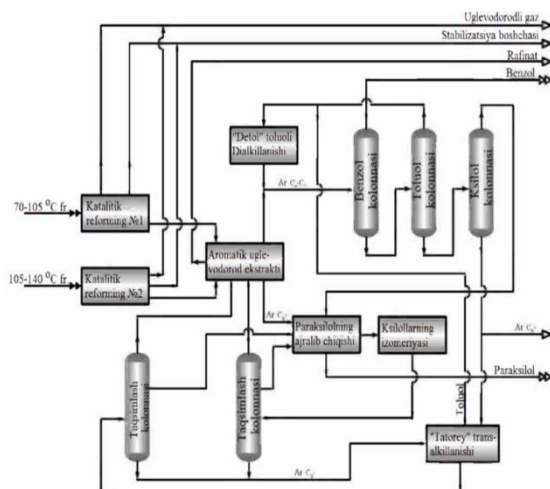
olishga urg'u beriladi. Suyuq fazali ekstraktlarni olish vaqtida undan rafinatlar ajratiladi (amalda benzinli fraksiyalarda aromatik uglevodorodlar bo'lmaydi), ekstraktlar faqat aromatik uglevodorodlardan tashkil topgan bo'ladi.

Birinchi bosqichda benzol-toluol va ksilol' fraksiyasi alohida qayta ishlanadi. Ulardan birinchisi aniq rektifikatsiya qilinadi hamda benzol va toluolga ajratiladi. Bundan tashqari shu bosqichda benzol va toluol fraksiyalarining tarkibidagi katta bo'lmagan miqdordagi umumiy ksilollar, aromatiklar C_9 va undan yuqori bo'lgan (C_9+) uglevodorodlar ajratib olinadi.

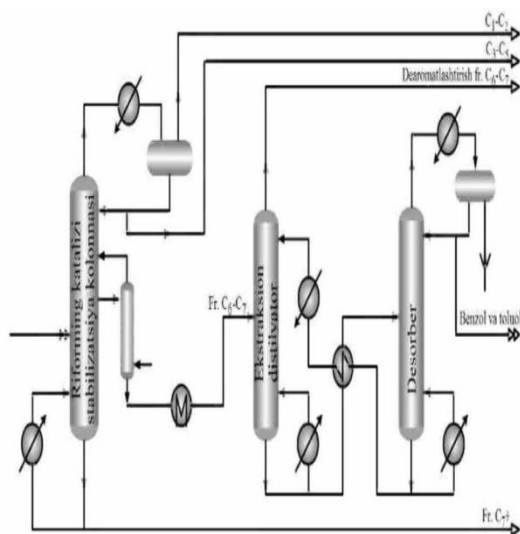
Toluolga iste'molning past bo'lganligi tufayli va benzolga bo'lgan talabning yuqoriligi hisobga olinib u "Detol" texnologiyasi bo'yicha gidrodealkillashga beriladi (benzol halqasidan metil guruhi uziladi). Natijada toluoldan asosan benzol va uglevodorod gazlari olinadi. Aromatik uglevodorodlarga va ayniqsa tovar benzindagi benzolga bo'lgan talabning oshganligi ularni ishlab chiqarish texnologiyalari va benzinli rivormingdan toza arenlarni olish bo'yicha yangi texnologiyalar ishlab chiqarishga joriy qilinmoqda.

"Dji-Ti-Si" firmasi tomonidan benzol-toluol-ksilol' (BTK fraksiyalarini har xil xomashyo) komponentlaridan shu jumladan, benzinni roviming qilish jarayonining mahsulotlaridan ajratib olish texnologiyasi sanoat miqyosida ishlangan va tadbiq qilingan.

Uning farq qiladigan xususiyati ekstraksiya usulida distillyatlarni olish rejimida aromatik uglevodorodlarni ajratishni amalga oshirish hisoblanadi. Bu texnologiyaning tartibli sxemasi 1,2-rasmda keltirilgan. Bu texnologiyaga muvofiq barqarorlashtirish kolonnasidagi riformingdan ajratilgan xomashyo bug'li fazaga absorberning o'rtasiga beriladi, uning yuqori qismidan "quruq" absorbent kirib keladi.



1-rasm Benzol va paraksilolni ishlab chiqarish bo'yicha namunaviy aromatik uglevodorodlarni olishni tartibli



2-rasm “GTC” texnologiyasi bo'yicha jamlanmaning tartib blok sxemasi

Benzinli riformingni katalizatoridan absorbent pastki qismidan beriladi hamda tarkibida aromatik uglevodorodli va dearomatsizlashtirilgan uglevodorodlar yuqorisidan chiqadi.

Hoy-xay firmasi foydalanidigan absorbenti va uni tayyorlash usuli,

Aromatik uglevodorodlar desorberdagi ekstragenda bug'lantiriladi. Regeneratsiya qilingan absorbent issiqlik almashtirishdan o'tgandan keyin absorberga qaytariladi. Uning bir qismi termik destruksiya mahsulotlaridan tozalashga olinadi. Ajratilgan aromatik uglevodorodlar rektifikatsiya kolonnasida yuqori darajadagi benzol (99,99%), toluol (99,99%) va ksilollar to'plamiga ajratiladi.

Bunday texnologiya asosida faqat benzol va toluol ishlab chiqarishni kengaytirmasdan umumiy ksilolni oshirish imkoniyat mavjud. Bundan tashqari bu texnologiya asosida har xil xomashyolarni olishdan tashqari chegaralanmagan uglevodorodlarga boy mahsulotlarni olish mumkin. Paraksilol olish uchun xomashyo riformatidan tashqari benzin pirolizi fraksiyasidan ham foydalaniladi.

Bu ikkala xomashyo manbalarini ekstraksiya mahsulotlaridagi izomerlarning tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Xomashyo olish usullari	Etilbenzol	Paraksilol	Metaksilol	Ortoksilol

Riforming mahsulotidan	18%	21%	41%	20%
Piroliz benzinidan	52%	12%	25%	11%

Suyultirilgan past-molekulyar uglevodorodlar bilan gudronlarni va konsentratlarni deasfaltlash jarayoni ayniqsa, suyuq propan bilan yuqori qovushqoqli qoldiq yog'larni, katalitik kreking va gidrokreking xomashyolari uchun komponentlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ba'zi zavodlarda deasfaltizat kam oltingugurtli suyuq qozon yoqilg'ilarining komponentlari hisoblanadi.

Deasfaltizatning sifatiga juda qattiq talablar qo'yilmaganda, uning kokslanishi bo'yicha (2 - 3 o'rniga 1,0-1,3 % massasiga nisbatan Konradson bo'yicha), masalan, dealfal'tizat uchun kreking xomashyosi komponentlarni eritish propan butanli aralashma bilan olib boriladi, 94-98 % (massasiga nisbatan)li texnik propan qo'llanilmaydi. Benzin fraksiyasini qoldiqlarini deasfaltlash jarayoniga *doben* jaryoni deyiladi

Smolalar va asfaltenlar, xomashyo komponentlari suyuq propanda kam eriydi. Komponentlarni tashkil etuvchilarni har xil eruvchanligi propanni deasfaltizatsiya qilish eritmasi sifatida foydalanishni asoslaydi. Propanni kritik haroratga yaqin haroratlarda (96°C ga yaqin haroratda) yog'li xomashyolarning tarkibiy qismlarini eruvchanligi kamayadi. Jarayonning harorati 75⁰ dan 90⁰C gacha oshirilganda deasfaltizatning sifati yaxshilanadi lekin, uning chiqishi, eritmadan yuqori katta zichlikdagi komponentlarining ajralishi, JUU

sinish koeffitsenti va molekulyar massasi kamayadi. Bunga yuqor molekulyarli politsiklik uglevodorodlar mansubdir.

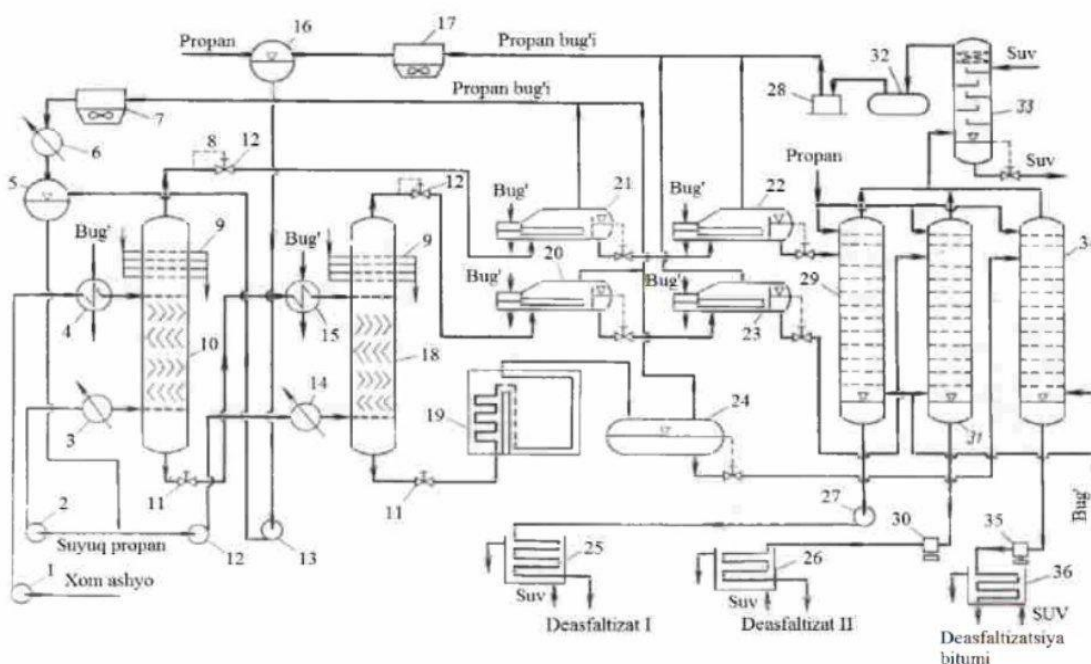
Qoldiq xomashyoni texnik propansuyuq fazali jarayon bilan deasfaltizatsiyalash jarayoni eritmani 4 MPa ga yaqin bosimda bug'lanishini oldini olish uchun amalga oshiriladi. Talab darajasidagi sifatli asfaltizatni chiqish kattaligi xomashyoning tasnifiga qarab aniqlanadi va keng oraliqda - 26 do 90 % (massasiga nisbatan) o'zgaradi. Deasfaltizatning sifatiga juda qattiq talablar qo'yilganda va kokslanishi kuchaytirilganda deasfaltizat xomashyosining chiqishi kamayadi. Bir pog'onali qurilmalarda 100°C haroratda 18 dan 26 mm²/c gacha qovushqoqlik ko'rsatgichiga ega bo'lgan namunaviy deasfaltizatlar olinadi.

Deasfaltlashtirish qurilmalarining ishlab chiqarish unumdorligi juda ham har xil - bir necha yuz tonnadan bir necha ming tonnagacha kuniga xomashyoga to'g'ri keladi. Quvvati yuqori bo'lgan qurilmalarda deasfaltizat ikki yoki undan ko'p bo'lgan parallel ta'sir etuvchi kolonnalarga mahkum etiladi. Kolonalarining jalyuzli

(qovurg'ali) go'zg'almaydigan kontaktlash zonalaridagi elementlarning olchamlari quyidagicha: diametri 2,4-3,6 m, balandligi 18-23 m. Kolonnaning jonli ko'ndalang kesimiga beriladigan solishtirma yuklanma 28-34 m²/soat; xomashyo va propanning umumiy hajmi 20°C haroratdagi uning miqdori va zichligidan kelib chiqib aniqlanadi.

Propanni xomashyoga bo'lgan yaxlitligi (massali nisbatlari 2,5-4,5:1) qanchalik katta tanlansa, deasfaltizatning chiqishi shuncha yuqori bo'ladi. Jarayon nisbatan juda qisqa harorat oralig'ida olib boriladi: kolonnaning yuqor qismida 75-85°C, pastki qismida 50-65°C Gudronlarni suyuq propan bilan ikki bosqichli deasfaltlash jarayoni qoldiq xomashyodan har xil qovushqoqlikka ega bo'lgan ikkita deasfaltizatorni olishga mo'liallangan. Birinchi va ikkinchi pog'onalarda olinadigan I va II deasfaltlash alohida yoki qoldiq moylarni aralashmasi bilan qayta ishlanadi. Bir bosqichli deasfaltlashdan ikki bosqichga o'tish natijasida gudronlarni qayta ishlashda deasfaltizatni chiqishi 13-30% ga (nisbiy) oshadi. Mahsulotni chiqishini o'sishi asosan xomashyoning sifatiga va mahsulotga qo'yilgan talablarga bog'liqdir.

Ikki pog'onali qurilmadan bitum eritmasi deasfaltizatsiya uchun birinchi kolonnadan ikkinchi kolonnaga qizdirgich orqali kirib keladi, unga qo'shimcha suyuq propan uzatiladi.



Tabiiy va neft gazlarining tarkibida gimmatli glevodorod komponentlari: etan, propan, butanlar va undan og'irroq uglevo- dorodlar mavjud bo'ladi. Etan qimmatli

neftkimyo xomashyosi hisoblanadi: uning asosiy miqdori piroliz qilinib, keyinchalik polietilen ishlab chiqarishda foydalaniladigan etilen olinadi.

Propan va butanlar kommunal xo'jalik ehtiyojlari va ichki yonuv dvigatellari uchun yoqilg'i sifatida (asosan suyultirilgan holatda), past haroratlar olish uchun sovituvchi agent (ularning bug'latilishida) va kimyoviy qayta ishlash uchun xomashyo sifatida (polipropilen ishlab chiqarish, izopren kauchuk sintezi va b.lar) qo'llaniladi. Pentanlar motor yoqilg'ilarining asosiy tarkibiy qismi va neftkimyo mahsulotlarini ishlab chiqarish xomashyosi hisoblanadi. Bu uglevodorod komponentlarini tabiiy va neft gazlaridan ajratib olishda jahon amaliyotida gazlarni benzinsizlantirishning turli usullaridan foydalaniladi.

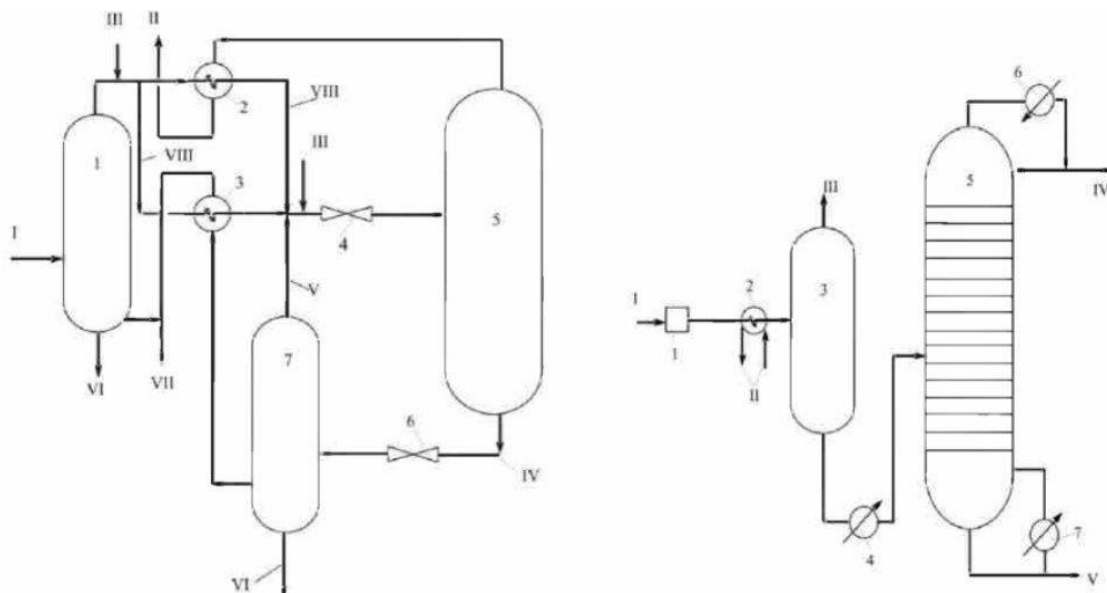
Benzinsizlantirish qurilmalarining mahsulotlari benzinsizlantirilgan yoki quruq gaz (metan yoki metan etan), yoqilg'i gazi (metan etan propan) va etansizlantirilgan nobarqaror gaz kondensati gaz benzini (C_3+ uglevodorodlarining fraksiyalari) yoki metansizlantirilgan nobarqaror gaz kondensati (C_2+ uglevodorodlarining fraksiyalari) hisoblanadi.

Gazlarni benzinsizlantirish uchun to'rtta usuldan foydalaniladi

- og'ir uglevodorod komponentlarini past haroratli ajratish (PHA);
- og'ir uglevodorod komponentlarini past haroratli kondensatsiyalash (PHK);
- gazlarni past haroratli absorbsiyalash bilan birga absorbsiya benzinsizlantirish (PHA);
- gazlarni adsorbsiyali benzinsizlantirish.

Bu usullardan har biri samarali ajratib olinadigan komponentlarning xomashyo gazidagi ma'lum bir miqdorlaridan foydalaniladi. PHK va PHA jarayonlarining xomashyo gazida C_3+ komponentlarning nisbatan katta miqdorlarida (400-600 g/m³ gaz) qo'llash maqsadga muvofiqdir. Absorbsiyali benzinsizlantirish jarayoni C_3+ uglevodorodlarning miqdori 250 g/m³ bo'lganida, adsorbsiyali benzinsizlantirish jarayoni esa C_3+ uglevodorodlarining gazining miqdori 1 dan 20 g/m³ gacha bo'lganida qo'llaniladi. Past haroratli ajratish deb gazni 10 dan -250 °C gacha haroratlarda bir martalik kondensatsiyalash va hosil bo'lgan muvozanatli gazli va suyuq fazalarni ajratishga aytiladi. Muvozanatli gaz va suyuq fazalarda xomashyo gazining barcha komponentlari mavjud bo'ladi, ammo suyuq faza asosan C_3 uglevodorodlardan, gaz faza esa metan va etandan tashkil topadi. 3-rasmning sxemasiga asosan gaz quduq I dan kiruvchi ajratgich 1 ga kelib tushadi va u yerdan ingibitorlar bilan qatlam suvlari va kondensatsiyalangan gaz kondensati ajratiladi. Keyin gaz regenerativ issiqlik almashingichlar 2 va 3 da sovitiladi va drossel 4 orqali past haroratli ajratgich 5 ga yuboriladi. Drossel 4 dagi bosimlar farqi tufayli gazning harorati pasayadi. Drossel 4 o'rniga detander (gaz energiyasi hisobiga harakatga keluvchi mashina, bunda gaz bosimini va haroratini pasaytiradi) yoki sovituvchi mashina bug'latgichidan (xomashyo gazining past boshlang'ich bosimi holatida) foydalanilishi mumkin. Suyuq faza IV past haroratli ajratgich 5 dan drossel 6 orqali o'tadi va ajratgich 7 ga tushadi va u yerda undan

drossellanishda hosil bo'ladigan gaz V shamollatiladi, Gidrat hosil bo'lishining oldini olish uchun issiqlik almashinuvchilar 2 va 3 hamda drossel 4 oldidan gaz oqimiga glikol yoki metanol beriladi. PHA qurilmasining tartibli texnologik sxemasi keltirilgan. PHA qurilmasi ishining samaradorligi xomashyo gaz tarkibiga va past haroratli ajratgichdagi harorat va bosimga bog'lic bo'ladi. Ajratish bosimi xomashyo gaz bosimi bilan belgilanadi va odatdagi chegarasi (5,0 - 7,5 MPa) da foydalaniladigan bosimlar Cs^+ komponentlarning ajratilish darajasiga kam tasir ko'rsatadi.



Deetanizator o'rniga vazifasi - suyuq fazadan (gaz benzini yoki kondensat) metanni to'liq yo'qotish bo'lgan demetanizatoridan foydalanish mumkin. Bu holatda rektifikatda etan kolonna xomashyosidagi metan umumiy miqdorining 5%idan ko'p bo'lmagan miqdorda bo'lishi, kolonna qoldig'idagi metan esa - ushbu qoldiqda mavjud bo'lgan etan massasining 2 %idan ko'p bo'lmagan miqdorda bo'lishi kerak.

PHR jarayonining o'ziga xosligi kondensatsiyalangan uglevodorodlarning dastlabki ajratishning mavjud emasligi va rektifikatsiya- lash kolonna ortasiga ikki fazalik sovutilgan oqimning berilishidir. Shunday qilib, xomashyo gazning butun oqimi rektifikatsiyalash kolonnada demetanizatsiyadan o'tkaziladi, bunda uning yuqorisidagi harorat etanni ajratib olishning berilgan darajasi uchun PHK sxemasi demetanizatoridagidan pastroq bo'ladi.

Xulosa

Aromatik uglevodorodlarni olish uchun (benzol, toluol, paraksilol, metaksilol, ortoksilol va etilbenzol) katalitik riforming jarayonidan olingan mahsulotlardan foydalaniladi. NQIZ blokida aromatik uglevodorodlarni ishlab chiqarish mavjud bo'lganda uni tuzilishi aniq mahsulotlarni ishlab chiqarishi aniqlanadi. Hozirgi vaqtda benzol va paraksilol xom ashyosidan kimyo sanoatida keng foydalaniladi. Aromatik uglevodorodlar desorberdagi ekstragenda bug'lantiriladi. Regeneratsiya qilingan absorbent issiqlik almashtirishdan o'tgandan keyin absorberga qaytariladi. Uning bir qismi termik destruksiya mahsulotlaridan tozalashga olinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1.Yuldashev T.R. Konlarda neft, gaz, suvni yig'ish va tashish "Qashqadaryo ko'zgusi OAV" nashriyoti, 2017 y. 470 bet
2. Yuldashev T.R., Raxmatov X.B.,Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T. //Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi - 1 (d) - Toshkent. Voris nashriyoti. Darslik - 2020, 514 bet
- 3.Yuldashev T.R., Raxmatov X.B.,Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T. //Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi - 2 (d)- Toshkent Voris nashriyoti. Darslik - 2020, 388 bet.
- 4.Yuldashev T.R., Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T./ /Suyultirilgan sintetik yoqilg'ini olish texnologiyasi va jihozlar. Qarshi. Qashqadaryo ko'zgusi OAU nashriyoti. Darslik - 2019, 400 bet
- 5.Yuldashev T.R., Shukurov A.SH.//Suyultirilgan gazlarni va motor yoqilg'isini olishning innovatsion texnologiyasi - Toshkent Voris nashriyoti. Monografiya - 2020, 150 bet.

POWERED BY ALTERNATIVE ENERGY CARS AND THE PERCEIVED NEED FOR THEM

*Khudoykulov Zokir
Asliddin Najmiddinov*

Abstract. Based on renewable energy sources, it is possible to significantly reduce greenhouse gas emissions. However, there are significant obstacles to the complete replacement of systems based on internal combustion engines with renewable energy vehicles. This study aims to review all relevant information available on renewable energy architectures, battery energy sources, charging processes, and control approaches. It aims to introduce the current renewable energy sources technology and provide a wide promotion for social use. **Keywords:** Renewable energy, Polluted ecology, Electric cars Hybrid electric cars, Plug-in hybrid electric cars.

Annotatsiya. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish issiqxona gazlari chiqindilarini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. Biroq ichki yonuv dvigatellariga asoslangan tizimlarni to'liq qayta tiklanadigan energiyaga asoslangan transport vositalari bilan almashtirish yo'lida bir qator jiddiy to'siqlar mavjud. Ushbu tadqiqot qayta tiklanadigan energiya arxitekturalari, batareya energiya manbalari, zaryadlash jarayonlari hamda boshqaruv yondashuvlariga oid mavjud ilmiy ma'lumotlarni kompleks tahlil qilishni maqsad qilgan. Tadqiqotda qayta tiklanadigan energiya manbalari texnologiyalarining hozirgi holati yoritilib, ularning jamiyat miqyosida keng joriy etilishiga ko'maklashish ko'zda tutiladi.

Kalit so'zlar: qayta tiklanadigan energiya, ekologiyaning ifloslanishi, elektromobillar, gibrid elektromobillar, ulanadigan gibrid elektromobillar.

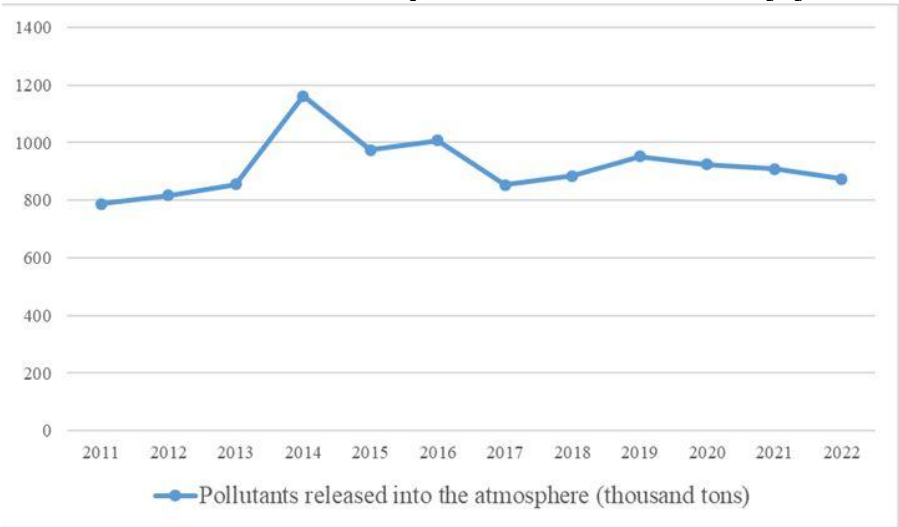
Аннотация. Использование возобновляемых источников энергии позволяет существенно сократить выбросы парниковых газов. Однако на пути полной замены транспортных систем, основанных на двигателях внутреннего сгорания, транспортными средствами на базе возобновляемых источников энергии существует ряд значительных препятствий. Целью данного исследования является комплексный обзор актуальной информации, связанной с архитектурами возобновляемых источников энергии, аккумуляторными источниками энергии, процессами зарядки и методами управления. В работе рассматривается современное состояние технологий возобновляемой энергетики и подчеркивается необходимость их широкого внедрения в общественное пользование.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, загрязнение окружающей среды, электромобили, гибридные электромобили, подключаемые гибридные электромобили.

One of the widely acknowledged reasons, for adopting alternative energy vehicles is their positive impact on the environment. This stands out significantly when compared to cars. The majority of pollution in today's world stems from cars powered by combustion engines. When electric vehicles (EVs) fueled by energy sources are pitted against combustion engine cars EVs prove to be much less polluting. Even considering the methods of power generation opting for energy sources over conventional vehicles results in a net environmental benefit. This holds significance as there is a likelihood that future regulations will limit the types of vehicles allowed to address concerns. For instance, there could be a shift from using combustion engines in lawnmowers to alternatives. Despite emitting pollution levels as car engines lawnmower engines operate for durations and receive less maintenance making them more polluting, per mile traveled. This scenario could apply to all cars in the future making the transition, to energy vehicles inevitable, rather than optional facilitating an earlier switch.

Environmental problems in the case of the Republic of Uzbekistan, when the emission of harmful substances to the environment is controlled due to the non-stop movement of industrial technologies and cars, different indicators were observed in different years (Figure 1).

Figure 1. The amount of pollutants released into the atmosphere in the Republic of Uzbekistan by years.



Tashkent is a city in the country whose ecology has been severely damaged due to harmful gases emitted from various industrial enterprises, exhaust gases released from transport, construction dust, and other types of waste materials. According to experts, in February and March 2024, automatic air pollution monitoring stations in Tashkent recorded 4.4-fold increase in carbon monoxide (CO) above the WHO standard. This caused the city to take first place in the world in terms of air pollution (Figure 2).

Figure 2. Ranking of the most polluted major cities according to February 29, 2024 [6][7].

0-50 Good 51-100 Average 101-150 Harmful to vulnerable groups 151-200 Harmful 201-300 Very harmful 301+ Dangerous					
Rating	Large city, country/region		IQA USA	Subscribers	
1		Tashkent, Uzbekistan	216	93.2K Subscribers	
2		Lahore, Pakistan	193	369,7K Subscribers	
3		Dhaka, Bangladesh	184	219,1K Subscribers	
4		Kampala, Uganda	182	8,9K Subscribers	
5		Bishkek, Kyrgyzstan	179	33,7K Subscribers	
6		Kathmandu, Nepal	173	135,7K Subscribers	
7		Mumbai, India	163	2,7K Subscribers	
8		Mumbai, India	160	1,5K Subscribers	
9		Wuhan, China	159	297,1K Subscribers	
10		Karachi, Pakistan	158	64,6K Subscribers	

Carbonic anhydride gas (Co₂) released from transport vehicles is one of the factors that endangers the city's ecology.

Cars release pollutants into the air in the form of nitrogen dioxide, carbon dioxide, hydrocarbons, sulfur oxides, and particulate matter. Pollutants resulting from this type of waste have negative effects on human health, especially over long periods or at high concentrations, as well as climate change and environmental issues. According to the United States Environmental Protection Agency (EPA), automobiles accounted for about 22% of total US greenhouse gas emissions in 2020, making the country the largest emitter of greenhouse gases.

According to the US Environmental Protection Agency (EPA), a typical passenger car emits approximately 4.6 m³ of carbonic dioxide (CO₂) per year.

In particular, as of January 1, 2024, the number of cars owned by individuals in the Republic of Uzbekistan was 4.02 million units.

Most of this indicator belongs to the city of Tashkent, and it is not difficult to understand that the traffic in this city is crowded. It follows that the share of traffic in polluted air is quite high.

Types of electric cars and their components

As mentioned, gases that are harmful to human life are released in large quantities from cars based on internal combustion engines. However, the only solution is to use alternative energy-based vehicles to preserve nature and prevent irreparable damage to it. Examples of these types of vehicles are electric cars, hybrid or hydrogen-fueled vehicles, and other such vehicles.

It is estimated that by 2037, the limited oil we have will run out and 400 million cars will be obsolete because gasoline will become too expensive to supply. In addition to consuming gasoline from the internal combustion engine, ordinary cars produce harmful gases. To this end, automotive experts are taking all measures to produce vehicles that can work on other sources. Nowadays, modern cities are very much recognizing the importance of green technology.

References

1. <https://www.stat.uz/uz/rasmiy-statistika/ecology-2>
2. <https://www.spot.uz/oz/2024/02/12/car-manufacturing/>
3. Wang, JM, et al. " Plume-Based Analysis of Vehicle Fleet Air Pollutant Emissions and the Contribution from High Emitters ." Atmospheric Measurement Techniques, vol. 8, 2015, pp. 2881-2912., doi:10.5194/amtd-8-2881-2015
4. <https://kun.uz/news/2024/01/04/toshkent-shahri-havosini-what-is-polluting-and-how-to-improve-it-may-be-announced-analysis-of-azgidromet?q=%2Fuz%2Fnews%2F2024%2F01%2F04%2Ftoshkent-what-is-polluting-the-air-and-how-to-improve-it-has-announced-the-small-dromet-analyses>
5. <https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle>
6. <https://www.iqair.com/ru/world-air-quality-ranking>
7. <https://kun.uz/news/2024/02/29/toshkent-havosining-iflosligi-byyache-dunyoda-1-oringa-chidi>
8. Arshad, Muhammad Sufyan & Ashraf, Ayesha. (2020). Hybrid electric vehicles: types and control, a general overview. 5. 21-26. 10.33564/IJEAST.2020.v05i02.005.
9. El Baset A. El Halim, Ahmed & Bayoumi, Ehab & El-Khattam, Walid & Ibrahim, Amr. (2022). Electric vehicles: a review of their components and technologies. International Journal of Power Electronics and Drive Systems. 13. 2041-2061. 10.11591/ijpeds.v13.i4.pp2041-2061.
10. Blagojevic, Ivan & Mitić, Saša. (2018). hydrogen as a vehicle fuel. Mobility and Vehicle Mechanics. 44. 37-49. 10.24874/mvm.2018.44.02.04.
11. Pengwei, Du. (2023). Assessing the impact of electric four-wheelers on the environment. doi: 10.5194/egusphere-egu23-16644
12. Dimitrios, Paouris. "Evaluating environmental benefits from driving electric vehicles: The case of Shanghai, China." Transportation Research Part D-transport and Environment, 119 (2023).:103749-103749. doi: 10.1016/j.trd.2023.103749

TOG‘KON SANOATI VA SANOAT CHIQINDILARIDAN SKANDIY AJRATIB OLIISHNING AVTOMATLASHTIRILGAN
TEKNOLOGIK USULLARI.

*Olmalik Davlat Texnika Instituti Konchilik ishi fakulteti “Konchilik ishi”
kafedrasi assistenti. Turg‘unov F.F¹. ft355724@gmail.com*

*Qarshi davlat texnika universiteti “Neft-gaz va geologiya” fakulteti dekani
t.f.d.(DSc) Shodiyev A.N.²*

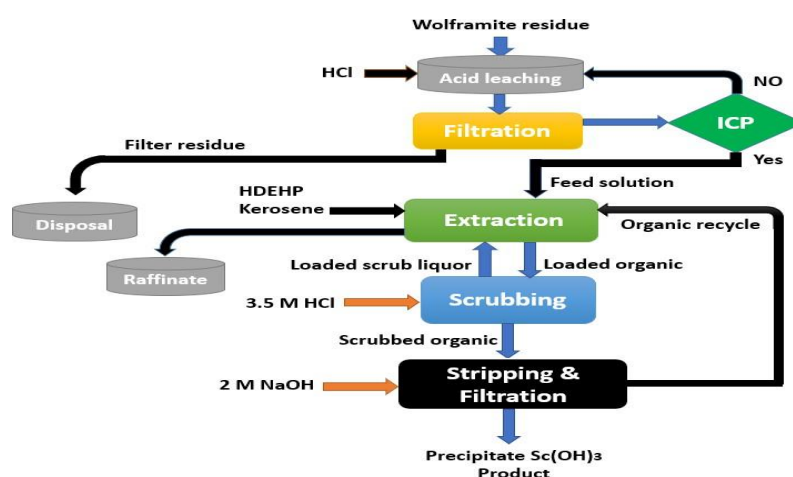
*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Neft-gaz va
konchilik ishi” kafedrasi assistenti. Abdisoatov S.Z.³*

Annotatsiya: Ushbu maqolada volfram chiqindisidan va volfram shlakidan skandiyni ajratib olishning texnologik sxemalari keltirilgan bo‘lib dastlab Skandiyni eritish uchun 100 OC

haroratdagi konsentrlangan HCl ishlatiladi, natijada 95,3%. Aralashma eritmasining kislota miqdori taxminan 2 mol/l HCl va skandiy miqdori taxminan 100 mg/l Sc_2O_3 . Skandiy P_2O_4 yordamida kerosinda A/O 1:4 nisbatda ajratib olindi va taxminan 90% skandiy olindi. Yuvish bosqichida organik fazadan birgalikda ajratib olingan Fe, Ca, Mg, Al, REE va Si kabi elementlarni yo'qotish uchun 3,5 mol/l HCl eritmasi ishlatiladi. Skandiy tanlab eritishning yuqori samaradorligiga, shuningdek, zaharli xlor gazini ishlab chiqarmasdan, sulfat kislotali tanlab eritish texnikasi yordamida ham erishiladi. Adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra tarkibida 0,04% skandiy, 69,3% volfram, 11,6% temir va 4,8% marganes bo'lgan volfram rudasini yuqori haroratda kuchli sulfat kislota bilan ishqorlab 94,9% Sc olish mumkin. Volframni parchalash orqali tarkibida taxminan 23,7% temir, 22,5% marganes, 0,06% skandiy va 2% volfram, 18 mol/l sulfat kislota bilan taxminan 6 soat davomida 100 dan 1400C gacha bo'lgan haroratda skandiyning deyarli 100% yuvilganligini ko'rsatadi. Jarayondan oldin Mn miqdorini kamaytirish va keyin Sc, Mn va Fe ni to'liq parchalash uchun eritmaga uglerod manbai qo'shiladi.

Skandiy eritish jarayoni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi yordamida amalga oshiriladi. Konsentrlangan HCl eritmasida 100 °C haroratda olib borilgan eritish natijasida 95,3% samaradorlikka erishiladi, eritma kislota konsentratsiyasi taxminan 2 mol/l, skandiy miqdori esa 100 mg/l Sc_2O_3 tashkil etadi. Skandiy P_2O_4 yordamida kerosinda A/O 1:4 nisbatda ajratiladi va taxminan 90% skandiy olinadi. Yuvish bosqichida organik fazadan birga ajratilgan Fe, Ca, Mg, Al, REE va Si elementlarini yo'qotish uchun 3,5 mol/l HCl eritmasi ishlatiladi.

Ikki bosqichli tiklash jarayonida 2 mol/l natriy gidroksid sarflanadi. Olingan $\text{Sc}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Sc}_2\text{O}_3$ mahsulotning sofliqi 70–78% ga, umumiy



tiklanish 76–89% ga yetadi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi yordamida P_2O_4 -singdirilgan smolalardan skandiy to'liq ajratish mumkin, eritmada esa taxminan 60 mg/l Sc, 39 g/l Fe, 19 g/l Mn va 0,40 g/l W mavjud.

1-rasm. Volfram chiqindisidan skandiy ajratib olish,

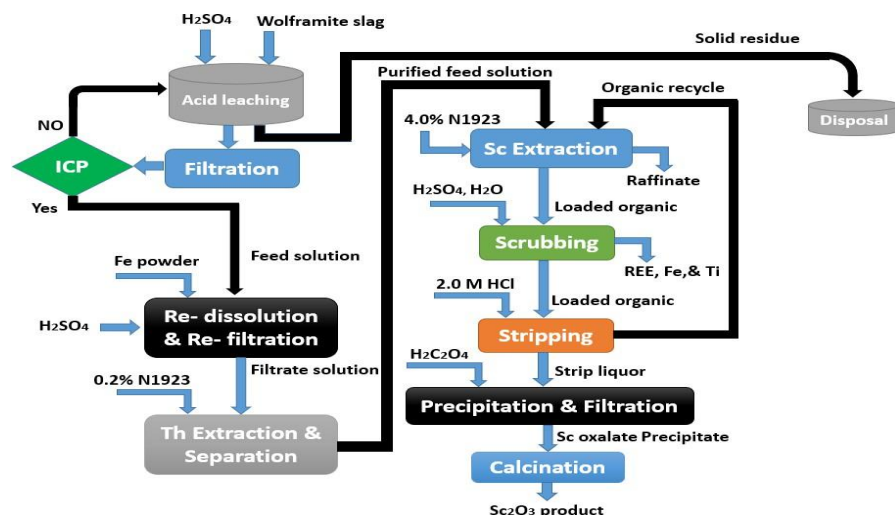
Volfram chiqindisi va shlakidan skandiyi ajratib olish jarayoni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi yordamida amalga oshiriladi. Oz miqdordagi volfram 120 °C haroratda konsentrlangan HCl bilan yuqori bosimli tanlab eritish orqali ajratiladi. Filtrat tarkibidagi skandiy sariq-oq volfram kislota cho'kmasini filtrlashdan so'ng PC-88A smolasi yordamida tozalash mumkin.

Kassiterit eritilgandan so'ng xloridli tanlab eritish orqali tarkibida 0,2 mg/l Sc, 0,4 mg/l Y, 68 mg/l Ca, 28 mg/l Fe, 27 mg/l Al va 9,2 mg/l Nb bo'lgan eritmadan skandiy ajratiladi. An'anaviy gidroxlorid-yuvish usulining kamchiligi – gidroxlorid bug'lanishi va xavfli qo'shimcha mahsulotlar, bu esa yuqori operatsion xarajat va ifloslanishga olib keladi.

Shu bilan birga, sulfat kislotali tanlab eritish orqali zaharli xlor gazini chiqarishsiz yuqori samaradorlikka erishish mumkin. Volfram rudasidagi 0,04% skandiy, 69,3% volfram, 11,6% temir va 4,8% marganesni yuqori haroratda kuchli sulfat kislota bilan ishqorlab 94,9% Sc olish mumkin. Jarayondan oldin Mn miqdorini kamaytirish va keyin Sc, Mn va Fe ni to'liq parchalash uchun eritmaga uglerod manbai qo'shiladi.

Ishqorli eritmada taxminan 0,04 g/l Sc mavjud bo'lib, W ning 84% qismi H_2WO_4 shaklida qoldiq kislota qoladi. 2 soat davomida 1 mol/l sulfat kislota va 6% vodorod peroksid eritmasi bilan 1:25 nisbatda ishlov berilgach, filtrlangan eritma tarkibida 5,6 g/l Mn, 3 g/l Fe va 14 mg/l Sc mavjud bo'ladi. Ekstraksiya bosqichida pH 1,8–2,0 oralig'ida ishqorsizlantirilgan eritmadan skandiy to'liq ajratiladi va $Sc(OH)_3$ yoki $Sc_2(C_2O_4)_3$ ammiak yoki oksalat kislota bilan cho'ktiriladi.

Ekstragent sifatida pH 1,8 dan 2,0 gacha bo'lgan oraliqda ishqorsizlantirilgan eritmadan skandiy to'liq ajratib olinadi. Sc (OH) 3 yoki Sc₂



(C₂O₄) 3 skandiy 3 mol/l xlorid kislota bilan qaytarilgandan so'ng ammiak yoki oksalat kislota bilan cho'ktiriladi. Keltirilgan texnologik sxema asosida W-shlakli sulfat kislotali tanlab eritmaga o'tkazishdan skandiyini ajratib olish usulini tasvirlab beriladi 2.

2-rasm. Volfram shlakidan skandiyini ajratib olish.

Volfram shlakidan skandiy ajratish jarayoni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi yordamida amalga oshiriladi. Temirni eritmadan yo'qotish uchun temir kukuni bilan temir ionlariga qaytarilgach, tarkibida 4% N1923 bo'lgan kerosindan skandiy 99% dan ortiq darajada 4:1 nisbatda ajratiladi.

Birgalikda olingan REE, temir va titanni yuvish uchun 3 mol/l sulfat kislotali va 3% vodorod peroksidi ishlatiladi. Keyinchalik skandiyini ajratish uchun 2 mol/l xlorid kislota qo'llaniladi. Shovul kislotali (C₂H₂O₄) orqali cho'ktirish va Sc₂(C₂O₄)₃ ni termik ishlov berish natijasida Sc₂O₃ mahsulotining tozaligi 90% dan yuqori va ajratib olish darajasi 82% ga yetadi.

Volfram va qalay rudalarini qayta ishlashda hosil bo'lgan skandiyga boy chiqindilar metallning muhim manbai hisoblanadi. Kuchli xlorid kislota bilan ishqorlash mumkin bo'lsa-da, H₂SO₄ bilan ishqorlash kamroq ifloslanish va xavfsizlikni ta'minlashi sababli afzal hisoblanadi. Ishqor eritmasidagi Fe, Mn va W dan skandiyini ekstraksiya va ajratish OPCs ekstragentlari yordamida amalga oshiriladi, H₂SO₄ eritmalaridan skandiy birlamchi aminli ekstragentlar bilan HCl eritmalariga qaraganda osonroq ajratiladi.

Ushbu texnologik jarayonlar avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari orqali boshqarilishi mumkin bo'lib, samaradorlik va xavfsizlikni oshiradi. Volfram va qalay rudalaridan olingan skandiyga boy chiqindilar metallning istiqbolli va muhim manbai sifatida sanoatda qo'llanilishi mumkin.

Adabiyotlar ro'yxati

8. Abhilash; Hedrich, S.; Schippers, A. Distribution of scandium in red mud and extraction using Gluconobacter oxydans. Hydrometallurgy 2021, 202, 105621. [CrossRef]
9. U.S. Department of the Interior. Minerals Yearbook, 2007, V. 3, Area Reports, International, Latin America and Canada; US Government Printing Office: Washington, DC, USA, 2010.
10. Baptiste, P.E.J. Extraction of Scandium from Its Ores. U.S. Patent 2874039A, 1959.
11. Shaoquan, X.; Suqing, L. Review of the extractive metallurgy of scandium in China (1978–1991). Hydrometallurgy 1996, 42, 337–343. [CrossRef]
12. Mao, J.; Fan, J.; She, Z. Scandium extraction from Panzhihua titanium tailing. Min. Metall. Eng. 1996, 16, 48–52.

13. Feuling, R.J. Recovery of Scandium, Yttrium and Lanthanides from Titanium Ore. U.S. Patent US5049363A, 1991.
14. Yagmurlu, B.; Orberger, B.; Dittrich, C.; Croisé, G.; Scharfenberg, R.; Balomenos, E.; Panias, D.; Mikeli, E.; Maier, C.; Schneider, R.; et al. Sustainable Supply of Scandium for the EU Industries from Liquid Iron Chloride Based TiO₂ Plants. Mater. Proc. 2021, 5, 86.

OLIY TA'LIM MUASSASALARTIDA "AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH TIZIMLARI" FANINI O'QITISHDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK METODLARNING ROLI VA AHAMIYATI.

***Raximov Sarvar Ibragimovich**
Abu Rayhon beruniy nomidagi
Urganch davlat universiteti o'qituvchisi
Sarvarraximov411@gmail.com*

Annotatsiya. Maqolada oliy ta'lim muassasalarida "Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari" fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik metodlarning ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotda interfaol metodlar, raqamli vositalar va amaliy mashg'ulotlar orqali talabalarning amaliy ko'nikmalari va professional kompetensiyalari qanday rivojlantirilishi ko'rib chiqilgan. Maqola natijalari fanni o'qitish jarayonini samarali tashkil etish va talabalarni kelajakdagi ish faoliyatiga tayyorlashda foydali tavsiyalar beradi.

Аннотация. В статье анализируется значение современных педагогических методов в преподавании предмета «Автоматизированные системы проектирования» в высших учебных заведениях. Исследование рассматривает, как практические навыки и профессиональные компетенции студентов могут быть развиты посредством интерактивных методов, цифровых инструментов и практических упражнений. Результаты статьи содержат полезные рекомендации по эффективной организации учебного процесса и подготовке студентов к будущей работе.

Abstract. The article analyzes the importance of modern pedagogical methods in teaching the subject "Automated Design Systems" in higher education institutions. The study examines how students' practical skills and professional competencies can be developed through interactive methods, digital tools, and practical exercises. The results of the article provide useful recommendations for the effective organization of the teaching process and preparing students for future work.

Kalit so'zlar: oliy ta'lim, zamonaviy metodlar, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, interfaol o'qitish, kompetensiya.

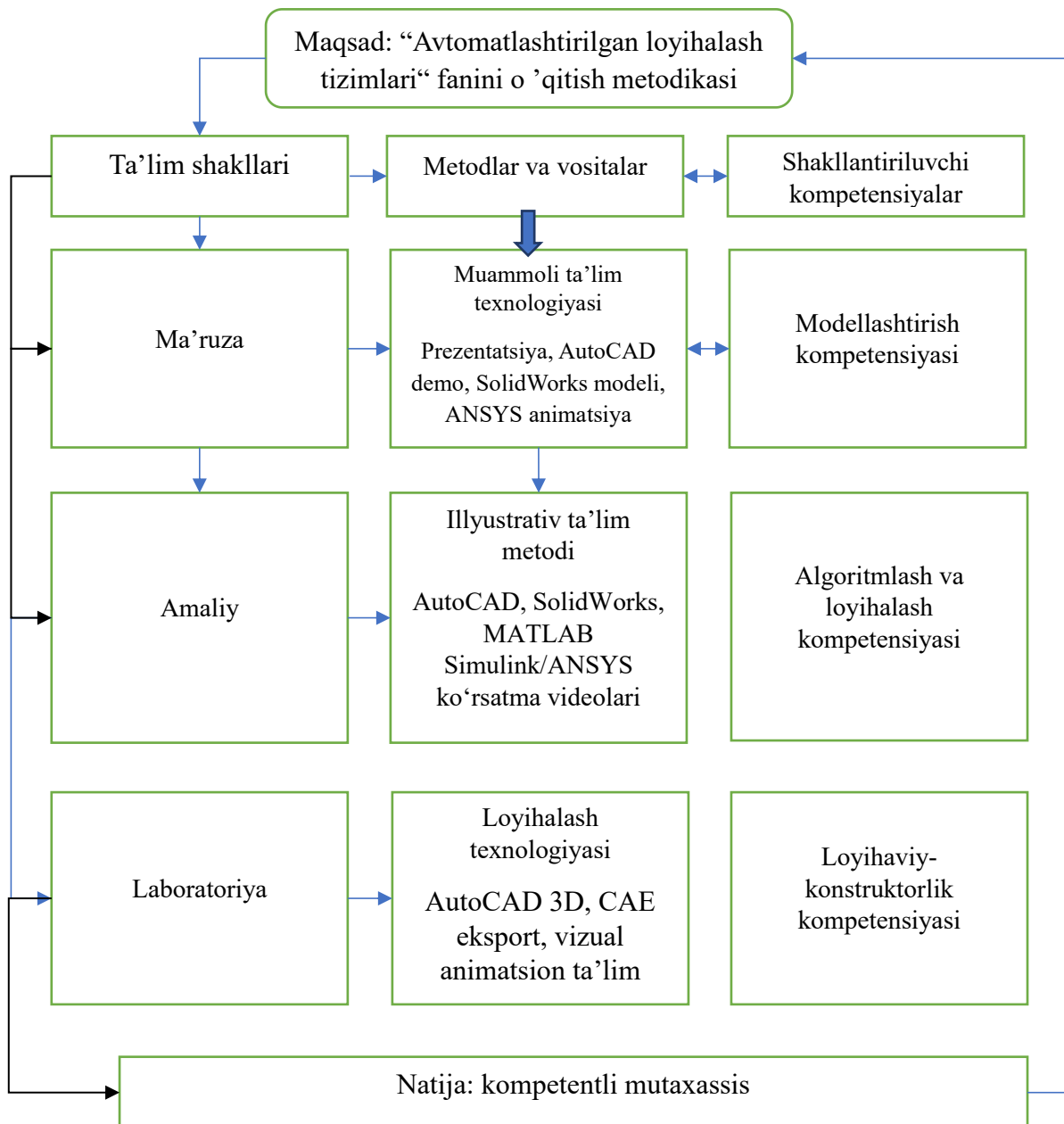
Ключевые слова. Высшее образование, современные методы, автоматизированные системы проектирования, интерактивное обучение, компетентность

Keywords. higher education, modern methods, automated design systems, interactive learning, competence.

"Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari" fanini o'qitish metodikasining yaxlit didaktik modelini ifodalaydi. Model tarkibida ta'lim shakllari, metod-vositalar va ular orqali shakllantiriladigan kasbiy kompetensiyalar o'zaro funksional bog'liqlikda integratsiyalashgan. Strukturada ma'ruza, amaliy va

laboratoriya mashg'ulotlari bosqichma-bosqich kuchayib boruvchi kasbiy faoliyat modelini yaratadi va har bir bosqichda raqamli muhandislik faoliyatiga mos kompetensiyalar izchil shakllanadi.

Modelga ko'ra, ma'ruza mashg'ulotlarida muammoli ta'lim texnologiyasi qo'llanilib, AutoCAD, SolidWorks namunalari va CAE animatsiyalari orqali talabada konstruktiv tushuncha hosil qilinadi. Bu jarayon modellashtirish kompetensiyasini rivojlantiradi. Amaliy mashg'ulotlarda illyustrativ ta'lim metodi asosida dasturiy muhitlar (AutoCAD, SolidWorks, MATLAB Simulink, ANSYS) bilan bevosita ishlash tashkil etiladi; bu esa talabaning algoritmash va loyihalash kompetensiyasini shakllantiradi. Laboratoriya bosqichida loyihalash texnologiyasidan foydalanilib, AutoCAD 3D modeli CAE eksporti asosida real texnik tahlilga yo'naltiriladi. Natijada talaba mustahkamlash, optimallashtirish va konstruktiv qaror qabul qilish faoliyatini egallaydi, bu esa loyihaviy-konstruktorlik kompetensiyasini boyitadi



Oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak muhandislarni kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish modeli kasbiy ta'limning ajralmas elementi sifatida qaralishini hisobga olgan holda qurilgan bo'lib, talabalarning amaliy faoliyati, muvaffaqiyatli ish va karera uchun zarur bo'lgan kasbiy va shaxsiy kompetensiyalarni shakllantirishga qaratilgan. Kasbiy faoliyatga tayyorlash quyidagi bir qator shartlarni nazarda tutsa, samaraliroq bo'ladi:

- Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati taklif qilingan yangicha yondashuv uslublari asosida talabalarni kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishni interfaol metodlar orqali rivojlantirish imkoniyatlarini kengaytirish

- ilmiy fikrlarini rivojlantirish, ta'lim jarayonida zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalarni joriy qilish

- dars mashg'ulotlarini tashkil qilishda ta'lim texnologiyalaridan foydalanish metodikasini takomillashtirishga xizmat qilishi bilan izohlanadi.

Pedagogik tajriba-sinov ishining maqsadi oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak muhandislarni kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish modeli quyidagilarga yordam berishini isbotlash edi:

- 1) talabalarga kelajakdagi kasbining tarixi haqida ma'lumot berish; kasbiy jamoaviylik, vatanparvarlik tuyg'usini shakllantirish;

- 2) kasbiy va gumanitar tafakkurning rivojlanishi; Oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak muhandislarni kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda haqiqiy talab qilinadigan shaxsan muhim kasbiy fazilatlarini izchil maqsadli shakllantirish;

- 3) samarali kasbiy faoliyatga ijodiy tayyorgarlikni rivojlantirish, ijodiy o'zini-o'zi takomillashtirish va o'zini o'zi amalga oshirish; kasbiy va kommunikativ tajribani to'plash;

- 4) kasbiy faoliyatni ma'naviy rag'batlantirish, kasbiy mas'uliyat hissini shakllantirish; optimizm motivatsiyasi;

- 5) shaxsiy ahamiyatga ega bo'lgan haqiqiy talabning shakllanishi, oliy ta'lim muassasalari mutaxassislarining kasbiy fazilatlarini, kasbiy karera motivatsiyasi, o'ziga ishonch; raqobatbardoshlik.

Ma'ruza mashg'uloti nazariy bilimlarni konseptual darajada shakllantirsa, amaliy mashg'ulot tajribaga yaqin modellashtirish ko'nikmalarini rivojlantiradi, laboratoriya mashg'uloti esa raqamli eksperiment va muhandislik qarorini ilmiy asoslash tajribasini yaratadi. Natijada, "CAD/CAE/CAM" fanida o'qitish jarayoni "nazariya – modellashtirish – tajriba – optimallashtirish – ishlab chiqarishga tayyor loyiha" ketma-ketligiga asoslanib, talaba texnologik fikrlovchi, raqamli loyihalash madaniyatiga ega, mustaqil qaror chiqara oladigan muhandis sifatida shakllanadi.

Shu tariqa, laboratoriya mashg'ulotlarida loyihalash metodi va AutoCAD dasturidan foydalanish talabaning mustaqil muammoli fikrlashini, ijodkor muhandis sifatida qaror qabul qilish qobiliyatini va detallarni optimallashtirishga yo'naltirilgan amaliy bilimni shakllantiradi. Talaba chizmani emas, balki ishlab chiqarishga tayyor funksional mahsulotni loyihalaydi. Bu esa texnik ta'limda

nazariya, modellashtirish va loyihaviy qarorlarni bir butun tizim sifatida o'zlashtirishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Turaqulov O.T. Texnika fanlarini o'qitishda "Design Thinking" va "Problem-Based Learning" metodlarini integratsiyalash asosida talabalarda ijodiy fikrlashni rivojlantirish. – Toshkent: TDPU, 2022. – 144 b.
2. Ximmataliev D.O. Kasbiy faoliyatga tayyorganlik diagnostika qilishda pedagogik va texnik bilimlar integratsiyasi. Monografiya. – T.: O'zbekiston, 2018. – 168 b.
3. Xo'jjiyev M.Ya. Talabalarni innovatsion kasbiy faoliyatga tayyorlashda ixtisoslik fanlarini kognitiv-vizual yondashuv asosida o'qitish metodikasini takomillashtirish // p.f.f.d.(PhD) diss.avtoreferati. –T.2024. 55 b.
4. Zakirova F.M. Raqamli ta'lim texnologiyalari asosida talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish. – Toshkent: Innovatsiya, 2021. – 193 b.
5. Алиева М.В. Педагогические условия совершенствования содержания обучения в вузе. – Москва: Наука, 2011. – 224 с.

O'ZBEKISTONNING JANUBIY MINTAQADALARDA ANOR YETISHTIRISH VA QAYTA ISHLASHDA ZAMONAVIY TEXNIKA VA TEXNOLOGIYALAR ORQALI AVTOMATLASHTIRISH ISTIQBOLLARI.

H.A.Bo'riyev.

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Yengilsanoat va
oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasida katta o'qituvchisi,
boriyevxakim@tiet.uz*

Raximov J.G'.

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti (Oziq-ovqat
texnologiyasi) ta'lim yo'nalishi 3-bosqich talabasi,*

Orzuyev D.Z.

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti (Oziq-ovqat
texnologiyasi) ta'lim yo'nalishi 2-bosqich talabasi.*

Annotatsiya. Anor bu mevalar gultoji hisoblanadi. O'zbekiston ushbu mahsulot yetishtirish bo'yicha dunyoda yetakchi. Ushbu tezisda janubiy mintaqalarda anor yetishtirish va uni qayta ishlash jarayonlarida zamonaviy texnika va texnologiyalardan foydalanish hamda ishlab chiqarishni avtomatlashtirishning istiqbollari yoritilgan. Anor yetishtirishda tomchilatib sug'orish, agrotexnik monitoring, raqamli boshqaruv tizimlari va qayta ishlash korxonalarida avtomatlashtirilgan liniyalarning iqtisodiy samaradorligi tahlil qilingan. Zamonaviy texnologiyalar mahsulot sifati va ishlab chiqarish unumdorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etishi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: anor, janubiy mintaq, avtomatlashtirish, qayta ishlash, zamonaviy texnologiyalar, agrotexnika, anor sharbati, anor urug'lari,

EastFruit nashri o'tgan yilning sentabr oyida Farg'ona viloyatidagi anor bog'larining umumiy maydonini 20 ming gektarga yetkazish va undan yiliga 200

ming tonnadan ortiq anor hosilini olish rejalari haqida yozgan edi. Ikki oydan so'ng Qishloq xo'jaligi vazirligi O'zbekistonning Qashqadaryo viloyatida anor plantatsiyalari yana 2 ming gektarga ko'payganini ma'lum qildi.

Farg'ona va Qashqadaryo viloyatlaridagi, shuningdek, mamlakatimizning boshqa viloyatlaridagi mavjud plantatsiyalarni hisobga oladigan bo'lsak, yaqin 5-10 yilda respublikada yillik anor yetishtirishni kamida 600 ming tonnaga yetkazish mumkin.

Demak, O'zbekiston ushbu mahsulot yetishtirish bo'yicha dunyoda yetakchi va Markaziy Osiyo mintaqasida eng yirik davlatlardan biri bo'lishidan manfaatdor.

Anor dunyoda meva-sabzavotlarning umumiy aylanmasida juda kichik ulushni egallashiga qaramay, bu mevalarni iste'mol qilish jadal sur'atlar bilan o'sib bormoqda. 2014 yildan 2018 yilgacha anorning jahon importining umumiy hajmi 24 foizga oshdi. Shu bilan birga, ko'plab bozor mutaxassislari global anor bozori avakado bozori bilan deyarli bir xil darajada o'sishini kutishmoqda. Ayniqsa, koronavirus pandemiyasi fonida tarkibida ko'p miqdorda antioksidant bo'lgan anor dunyo aholisining diqqat markazida bo'lib, immunitetdan xavotirlanib, "superfood" xususiyatiga ega meva-sabzavotlarni izlashdi. Nafaqat sog'lom oziq-ovqat, balki kosmetika va hatto farmatsevtika hamdir. Anorda sog'liq uchun juda foydali hisoblangan ikkita noyob o'simlik komponenti mavjud. Anor urug'lari va qobig'ida topilgan kuchli antioksidant bo'lgan Punicalagin antioksidant faolligi qizil sharob yoki yashil choyga qaraganda qariyb 3 baravar yuqori.

Anor urug'i yog'idan olingan punitsid kislotalari esa kuchli biologik ta'sirga ega. Anor o'zining noyob xususiyatlari tufayli jahon bozorida doimiy talabga ega bo'lib, dunyoning ko'plab mamlakatlarida anor bog'lari ekiladigan maydonlar o'sishiga qaramay, yangi anorning jahon narxlari o'sishda davom etmoqda.

Hindiston Savdo-sanoat vazirligining qishloq xo'jaligi va qayta ishlangan oziq-ovqat mahsulotlari eksportini rivojlantirish bo'yicha maxsus agentligining tadqiqotlariga ko'ra, 2018-yilda anor va anor urug'larining umumiy jahon bozori 8,2 milliard dollarga baholangan, 2026-yilga kelib esa bu ko'rsatkich 23,14 milliard dollarga ko'payishi prognoz qilinmoqda. deyarli 3 marta . Bu prognoz asosidagi asosiy omil anor xomashyosidan tayyorlangan mahsulotlarga talab ortib borayotganidir. Va ularning ko'plari bor: bu anor mevasi ekstrakti (anor kukuni) va anor sharbati va undan turli xil ichimliklar. Bundan tashqari, anor nafaqat oziq-ovqat, balki kosmetika sanoatida ham qo'llaniladi va u erda tobora ko'proq foydalanilmoqda. Anor farmatsevtikada ham qo'llaniladi.

Anorni qayta ishlash bozorining eng katta segmenti anor kukuni ko'rinishidagi iste'moldir. Keyingi 5 yil ichida ushbu segmentning o'rtacha yillik o'sish sur'ati

4,8% ni tashkil qiladi. Bozor ulushi bo'yicha ikkinchi o'rinni anor sharbatlari, siroplar va soklar ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan konsentratlar egallaydi. Bundan tashqari, anor sharbatlari va anor yordamida tayyorlangan kosmetika mahsulotlarini (don ekstrakti, urug'i, qobig'i va boshqalar) iste'mol qilish ortib bormoqda. Shu bois O'zbekistonda keng ko'lamli anor yetishtirish tendentsiyasi, albatta, juda qiziq. Ammo bu biznesning istiqbollari ishlab chiqaruvchilar tomonidan qabul qilingan qarorlarni muhokama qilish va mahsulotlarni etishtirish va qayta ishlash texnologiyalari darajasiga bog'liq bo'ladi. Albatta anor yetishtirish bilan bir qatorda uni qayta ishlashni yo'lga qo'yish, anor mevasidan soklar, po'stidan biologik faol moddalarni ajratib olish, mevasidan yog'larni ajratib olish hozirgi eng dolzarb vazifalarimizdan biridir. O'zbekistonda yetishtirilayotgan katta miqdordagi anor hosilidan to'g'ri foydalanish oziq-ovqat, farmatsevtika va kimyo sanoati uchun zarur ko'pgina ashyolarni olish imkonini beradi. Bugungi kunda butun dunyoda tabiiy meva sharbatlarini ishlab chiqarish, ularni tiniqlashtirish, konsentratsiyasi, rangi va konsistensiyasi barqarorligini, xavfsizligini ta'minlash, Xalqaro ISO standartlari va HACCP talablariga muvofiqligini ta'minlash dolzarb vazifa hisoblanadi. Masalan, ombordagi anor sharbati va konsentratlari sifatining asosiy ko'rsatkichi ikkinchisining loyqaligi bo'lib, turbidimetrik usulda quyidagi tartibda aniqlanadi. U NTU (Normallik loyqaligi - loyqalik normasi, sharbat hajmi birligiga to'g'ri keladigan makromolekulyar moddalar miqdori, mmol/sm³), saqlash vaqtida sharbatlarda hosil bo'ladigan kolloid moddalar miqdori va tarkibi bilan o'lchanadi.

O'zbekistonning janubiy mintaqalar iqlim sharoitining qulayligi bilan ajralib turadi va anor yetishtirish uchun muhim hudud hisoblanadi. Anor yuqori iqtisodiy samaraga ega bo'lgan meva ekini bo'lib, uni yetishtirish va qayta ishlash jarayonlarida zamonaviy texnika va texnologiyalarni joriy etish dolzarb masala hisoblanadi.

Anor yetishtirishda tomchilatib sug'orish tizimlari, avtomatlashtirilgan o'g'itlash (fertigatsiya), agroiqlimiy sensorlar va dronlar yordamida kuzatuv olib borish hosildorlikni oshirish imkonini beradi. Ushbu texnologiyalar suv va o'g'it sarfini kamaytirib, ekinlarning sog'lom rivojlanishini ta'minlaydi.

Qayta ishlash jarayonida avtomatlashtirilgan saralash, yuvish, sharbat ajratish, konsentrlash va qadoqlash liniyalaridan foydalanish ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi. Avtomatlashtirish inson omilini kamaytirib, mahsulot sifatining barqarorligini ta'minlaydi hamda eksport talablariga mos mahsulot ishlab chiqarishga imkon yaratadi.

Xorijiy mamlakatlarda ularga alohida e'tibor qaratilmoqda. Shu munosabat bilan 1 kg anor sharbati narxi 5-20 dollar orasida o'zgarib turadi. Yuqori sifatli tabiiy anor sharbati va konsentratini ishlab chiqarish ma'lum saqlash muddati

davomida konsistensiya barqarorligi muammosini hal qilishni, anorni sharbatga qayta ishlash bosqichida sharbatning rangi va loyqaligini o'zgartirish kabi bir qator muammolarning oldini olishni talab qiladi. Anor sharbatida 2% ga yaqin oqsil va 61-95 mg% aminokislotalar mavjud. Aminokislotalardan sistin, lizin, gistidin, arginin, aspartik kislota, serin, treonin, glutamik kislota, lanin, gidroksiprolin, a-aminobutirik kislota, metionin, valin, fenilalanin, leysin, ya'ni aniqlangan. 15 ta aminokislota topildi, ulardan oltitasi muhim. Anor sharbatida taninlar va rang beruvchi moddalarning umumiy miqdori 0,82 dan 1,13% gacha, flavonoidlar, shu jumladan antosiyaninlar - 34,0-76,5 mg%. Anor sharbatida bir qator fiziologik faol birikmalar mavjud: vitaminlar, minerallar. Anor meva sharbatida askorbin kislota (4-15 mg%), tiamin (0,04-0,36 mg%), riboflavin (0,01-0,27 mg%), piridoksin (0,50 mg) , pangamik kislota, A vitamini va folatsin izlari mavjud.

Anor sharbati tarkibida bir qator makro va mikroelementlar mavjud: kaliy, natriy, marganets, fosfor, magniy, alyuminiy, kremniy, xrom, nikel, kaltsiy, mis, ularning ba'zilari juda etishmaydigan hisoblanadi. Anor mevalarining qobig'i taninlarning ko'pligi (18-20%) bilan ajralib turadi, yovvoyi o'sadigan anorda ularning miqdori 28-35% ga etadi, shuningdek pektin moddalari (4-6%), tsellyuloza 16% ga yaqin, 7-8% gemitsellyuloza, 20 -25 mg% gacha askorbin kislota, turli alkaloidlar - pelletierin, izopelletierin, metilpelletierin (1,80% gacha). Anor sharbatidan tashqari anor qobig'i (po'sti) dori sifatida keng qo'llaniladi. Anor mevalari po'stlog'ining qaynatmasi yallig'lanish jarayonlarida antiseptik va turli xil qurtlarga qarshi davo sifatida, ayrim oshqozon kasalliklarini davolashda qo'llaniladi.

Sanoatda anor qobig'i terining eng yuqori navlari uchun qimmatli ko'ncilik vositasi sifatida ishlatiladi. Meva gulbarglari va po'stlog'idan turli gazlamalar va gilamlar uchun quyoshda so'nmaydigan bo'yoqlar tayyorlanadi. Anor pektinini qandolatchilik sanoatida qo'llash mumkin bo'lgan anor qobig'idan olinadi.

Anor urug'lari ham ma'lum bir ozuqaviy qiymatga ega. Ularda 6-20% moy, 9-12% oqsil, 13-18% kraxmal, 20% dan ortiq selluloza, 1,54-1,65% mineral moddalar mavjud.

Eksport uchun sharbat konsentratlarini ishlab chiqarish va ularning xushbo'y hidini olish iqtisodiy jihatdan foydalidir. Anor ta'mi bilan bir qatorda tiniqlangan sharbatlar va ularning konsentratlarini ishlab chiqarish bo'yicha qator me'yoriy hujjatlar mavjud. O'zbekistonda Quvasoy (Farg'ona viloyati) va Dashnobod (Surxondaryo viloyati) shaharlarida o'rnatilgan sovet liniyalaridan tashqari, FLOTTWEG (Germaniya) kompaniyasining xom ashyo uchun 8 t/soat quvvatga

ega BERTUZZI (Italiya) quvvatli liniyalari ishlaydi. 5 t/soat , GREEN-WORID (AQSh) 5 t/soat va HAN BIO TECH (Janubiy Koreya) 1 t/soat quvvatga ega.

Tashqi tomondan, xuddi shu operatsiyalar anor sharbati va uning konsentratini olishda ushbu chiziqlarda amalga oshiriladi. Biroq, texnologiyaning xususiyatlari o'zining oqsillari izlari tomonidan yaratilgan va jelatinni qayta ishlash jarayonida olingan loyqaliksiz, tabiiy rangini saqlab qolgan konsentratni olishga hali imkon bermadi. Texnologiya tashqi qopqoqni changdan yuvish, donalarni ajratish, presslash, pasterizatsiya qilish va hosil bo'lgan sharbatni sovutish, pektinni parchalashga imkon beruvchi fermentatsiya, turli yo'llar bilan turli yo'nalishlarda olib boriladigan cho'kindilardan sharbatni tozalash, konsentratsiyani o'z ichiga oladi.

Xulosa.

Xulosa qilib aytganda, janubiy mintaqalarda anor yetishtirish va qayta ishlashda zamonaviy texnika va texnologiyalar asosida avtomatlashtirishni joriy etish katta iqtisodiy va texnologik istiqbollarga ega. Bu jarayon hosildorlikni oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash va raqobatbardosh tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ta'minlaydi. Kelgusida anor yetishtirish va qayta ishlashda raqamli va avtomatlashtirilgan tizimlardan keng foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Anorning biz bilganimizdan ham ko'proq ajoyib xususiyatlarini yoritdik. Anor bu bitmas tuganmas "chiston", ya'ni topishmoq. Anorning oziq-ovqat sanoatida undan tayyorlanadigan sharbatlar bilan bir qatorda anor mevasi va po'stidan farmatsevtikada ishlatiladigan ko'plab birikmalarni ajratib olish eng dolzarb muammolardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Шобингер У. Плодово-ягодные и овощные соки. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
2. Джураев Х.Ф., Додаев К.О., Чориев А.Ж. Технология переработки бахчевых культур//Хранение и переработка сельхозсырья. 2001. № 9.
3. Додаев К.О., Абдукадыров И.Т., Джураев Х.Ф., Додаева Д.К. и др. Особенности переработки бахчевых культур//Пищевая промышленность. 2002. № 11. С. 40. ^Г^
4. Ф.Х. Эшматов, К.О. Додаев, Х.Т. Хасанов Переработка плодов граната на соки и концентра

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО КОНТРОЛЮ И УПРАВЛЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Гулямов Шухрат Маннопович¹, Самадов Элёр Эркинович², Келдиёров Сирожиддин Тура углы³

¹Профессор кафедры автоматизации производственных процессов Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

²Доцент кафедры автоматизации производственных процессов Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

³Магистр Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

Аннотация. В работе рассматривается система поддержки управленческих решений по контролю и управлению технологическими процессами промышленных производств. Система ориентирована на сбор и интеллектуальный анализ данных от датчиков и автоматизированных средств управления, выявление отклонений технологических параметров и формирование рекомендаций по оптимизации режимов работы оборудования. Применение методов математического моделирования и элементов искусственного интеллекта позволяет повысить эффективность управления, надежность производственных процессов и качество выпускаемой продукции.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, технологические процессы, автоматизированный мониторинг, управление производством, интеллектуальные системы, математическое моделирование, сети Петри.

Принятие управленческих решений по контролю и управлению технологическими процессами производств промышленных – сложная задача, требующая анализа и принятия решений на основе доступной информации.

Важным аспектом управления технологическими процессами производства рафинированных растительных масел является контроль качества сырья и готовой продукции. Для этого необходимо регулярно контролировать и анализировать состав сырья и продукции, а также собирать информацию о параметрах процесса.

Одним из основных решений является выбор оптимальных технологических режимов и параметров. Сюда может входить определение оптимальной температуры, времени и условий эксплуатации оборудования. Принятие решений основано на анализе информации об изменении качества продукции и эффективности процесса по различным параметрам.

На каждом этапе промышленного производства могут возникать проблемы или непредвиденные события, требующие немедленного решения. В таких случаях следует использовать заранее запланированные меры предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации.

Принятие управленческих решений базируется на системном анализе, синтезе принципов классификации технологических процессов и процедур построения производства, математических описаниях мониторинга, контроля и управления параметрами исследуемого технологического оборудования.

Управляющие решения для рассматриваемых методов управления параметрами представлены на рис.1 [1]. Обычно это итерационная мера, при которой основная измерительная информация о параметрах управления меняется на каждой итерации. В этом случае, если недостоверные данные или недостаточность данных приводят к необходимости изменения требований, количество итерационных циклов напрямую зависит от субъективных данных клиента. Случай неполноты и нарушения целостности

первичных данных измерений соответствует правой части запроса на коррекцию на данной блок-схеме. Второй случай соответствует левой части рис.

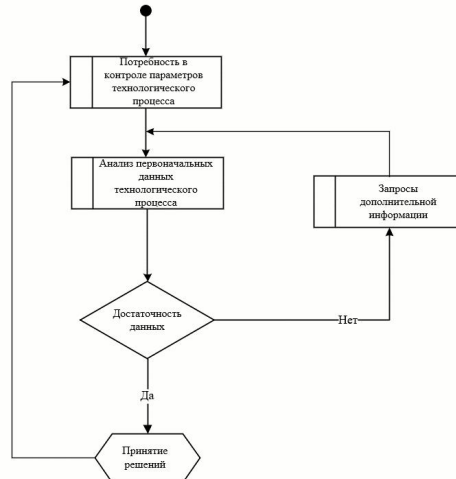


Рис. 1. Принятие решений при оценке параметров процесса.

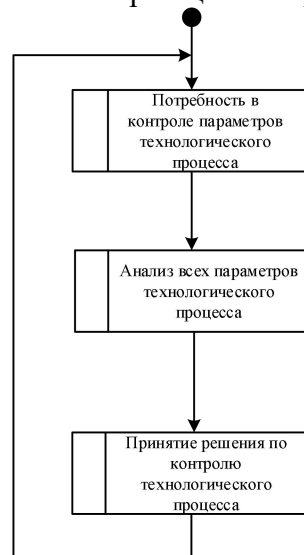


Рис. 2. Схема принятия решений.

Автоматизированная подсистема мониторинга на рис. 2 осуществляет процесс принятия управленческих решений без непосредственного вмешательства человека, а модель принятия решений можно формализовать в виде следующей формулы:

$$P: q \rightarrow R_j, \quad j = 0, 1, 2, \dots, m, \quad (1)$$

Графические модели имеют более высокую наглядность, чем аналитические модели. Вышеупомянутая модель более наглядно представлено на рис. 3.

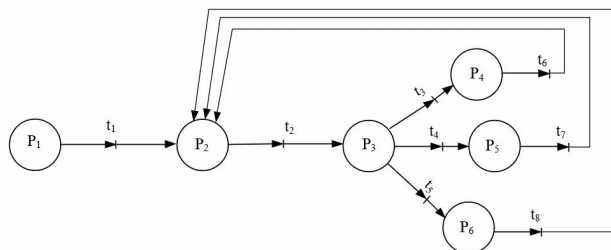


Рис. 3. Традиционный мониторинг и контроль параметров изучаемого объекта через сеть Петри.

Сеть Петри-это графическая модель, используемая для анализа моделирования систем. Он состоит из позиций, переходов, входных дуг, выходных дуг и маркеров. Сети

Петри можно использовать для принятия решений и оптимизации процессов при совершенствовании моделирования процессов.

Сеть Петри принятия решений для процесса уточнения может использовать позиции для представления состояний или ресурсов системы, переходы для представления операций или событий, входные и выходные дуги для определения потока информации или материалов и маркеры для отслеживания изменений.

Сети Петри можно использовать для изучения различных сценариев в процессе уточнения, позволяя оценить эффективность и оптимальность различных решений. Например, вы можете определить, какая последовательность операций наиболее эффективна с точки зрения энергопотребления или высокого качества продукции. Кроме того, можно моделировать последствия изменений входных параметров или изменений в структуре процесса.

Сети Петри могут использоваться для принятия решений в режиме реального времени, позволяя операторам контролировать и оптимизировать процесс переработки на основе текущей ситуации и имеющихся данных.

В целом использование сетей Петри для принятия решений в процессе нефтепереработки позволяет более эффективно управлять операциями, оптимизировать эксплуатационные параметры и повысить качество продукции.

Процесс принятия решений функциональных подсистем распределенного мониторинга в виде сетей Петри показан на с использованием рис. 4. [3].

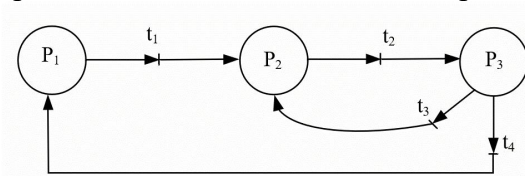


Рис. 4. Сеть Петри для принятия решений.

Заключение

В результате проведённого исследования была рассмотрена система поддержки управленческих решений по контролю и управлению технологическими процессами промышленных производств. Показано, что применение интеллектуальных методов анализа данных, математического моделирования и автоматизированных подсистем мониторинга позволяет существенно повысить эффективность управления сложными технологическими объектами в условиях неопределённости и динамического изменения параметров процесса.

Список литературы:

1. И.А. Каримов. («Узбекистан на пороге достижения независимости». Ташкент, «Узбекистан», 2011 год, с. 28-29).
2. Будников Г.К. Антиоксиданты как объекты био аналитической химии [Текст] / Г.К. Будников, Г.К. Зиятдинова // Журн. аналит. химии. – 2005. – Т. 60, №7. – С. 678–691.
3. Yang T.T.C. Inhibitory effect of Chinese green tea on endothelial cell-induced LDL oxidation [Tekst]/T.T.C. Yang, M.W.L. Koo // Atherosclerosis. – 2000. – Vol. 148, №1. – P. 67-73.
4. Complex effects of different green tea catechins on human platelets / G. Lill, S. Voit, K.Schrör, A.-A.Weber // FEBS Letters. – 2003. – Vol. 546, №2. – P.265–270.
5. Validated solid–liquid extraction method for the HPLC determination of polyphenols in apple tissues: comparison with pressurized liquid extraction [Tekst] / R.M. Alonso-Salces, A.Barranco, E.Corta, A.Berrueta, B.Gallo // Talanta. – 2005. – Vol. 65. – P. 654–662.
6. Kaur C. Antioxidants in fruits and vegetables–the millennium’s health [Tekst]

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗДЕЛЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ

Авазов Юсуф Шодиевич¹, Собиров Асрорбек Собир углы²,

Исмоилов Суннат Собиржон углы³

¹Д.т.н., профессор кафедры “Автоматизации производственных процессов”
Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

^{2,3}Магистр Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова

Аннотация. Предложена математическая модель процессов разделения многокомпонентных смесей. Сформулирована задача оптимального управления, получены необходимые условия оптимальности. Разработан численный метод решения задач оптимизации, проведены численные эксперименты.

Ключевые слова: многокомпонентная смесь, оптимальное управление, нелинейные процессы.

Процесс разделения многокомпонентных смесей осуществляется в ректификационных колоннах на контактных устройствах (тарелках), распределенных по длине аппарата. Технологический процесс происходит в конечном числе точек объекта, однако его можно рассматривать непрерывным по длине, поэтому для моделирования возможно применение дифференциальных уравнений в частных производных. Оценка погрешности перехода от дискретной модели к непрерывной приведена в [1]. Концентрации целевого продукта в жидкости $x = x(l, t)$ и паре $y = y(l, t)$ управляемые параметры, они определяются в результате решения соответствующей краевой задачи.

Разделяемая смесь в количестве $F = F(t)$ с содержанием целевого продукта $x_F = x_F(t)$ подается в среднюю часть колонны. В нижней ее части (ку происходит испарение смеси, и паров поток $V = V(l, t)$ поднимаясь вверх, контакт тирауя со стекающей жидкостью $L = L(l, t)$ и обогащаясь целен продуктом, конденсируется в верхней части колонны (дефлегматоре) и отбирается в количестве D Часть сконденсированного пара $L_d = L_t(t)$ из дефлегматора возвращается в колонну для повышения качества в конечного продукта. В кубе отбирается остаток в количестве $W = W(t)$ с содержанием целевого продукта [2].

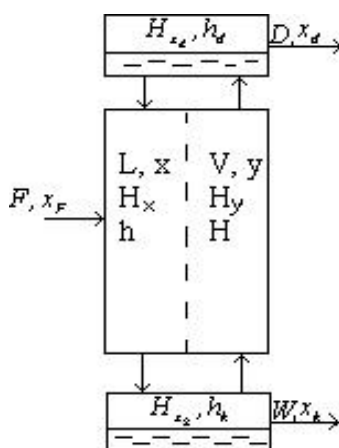


Рис. 1. Схема потоков пара и жидкости в колонне.

Одним из требований к такому промышленному объекту является его способность к увеличению содержания целевого продукта в верхней части колонны и уменьшению в нижней. Важными параметрами объекта являются фазовые удерживающие способности: в колонне $H_x = H_x(l, t)$, $H_y = H_y(l, t)$, Кубе $H_{x_k} = H_{x_d}(l, t)$. Индексы x и y указывают на принадлежность параметра жидкости или пару, k и d – Кубу или дефлегматору. В колонне происходит теплообмен между жидкой и паровой средами, которые характеризуются теплосодержаниями жидкости $h = h(l, t)$ и пара $H = H(l, t)$; аналогично, в кубе $h_k = h_k(t)$ и в дефлегматоре $h_b = h_b(t)$, $H_d = H_d(t)$. В куб подводится тепло Q_k , а из дефлегматора оно отводится - Q_d . Коэффициент массопередачи k_y характеризует процесс массообмена между жидкой и паровой фазами, а зависимость $y^* = y^*(x)$ - равновесную концентрацию в паре. Функции $x(l, t)$, $y(l, t)$, $x_k(t)$, $x_d(t)$, $y_d(t)$ могут быть скалярными (для бинарных смесей) или векторными (для многокомпонентных). Более подробная физическая интерпретация математической модели содержится, например, в [3].

Используя законы сохранения массы и энергии, получим математическую модель нестационарных режимов процессов разделения для колонны, куба и дефлегматора:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial(H_x x)}{\partial t} - \frac{\partial(Lx)}{\partial l} &= k_y (y - y^*) + F(t)\phi_x(l)x_F, \\
 \frac{\partial(H_y y)}{\partial t} + \frac{\partial(Vy)}{\partial l} &= k_y (y - y^*), \\
 \frac{\partial(H_y H)}{\partial t} + \frac{\partial(H_x h)}{\partial t} - \frac{\partial(Lh)}{\partial l} + \frac{\partial(VH)}{\partial l} &= \phi_h + \phi_H, \\
 \frac{\partial V}{\partial l} - \frac{\partial L}{\partial l} + \frac{\partial H_x}{\partial t} + \frac{\partial H_y}{\partial t} &= \phi_V + \phi_L, \\
 x(l, 0) &= x_0(l), y(l, 0) = y_0(l), \\
 V(l, 0) &= V_0(l), L(l, 0) = L_0(l)
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}x(l,0) &= x_0(l), y(l,0) = y_0(l), \\V(l,0) &= V_0(l), L(l,0) = L_0(l)\end{aligned}\quad (2)$$

с граничными условиями при $l = 0$

$$\begin{aligned}\frac{\partial(H_x x_x)}{\partial t} &= L(0,t)x(0,t) - V(0,t)y(0,t) - W(t)x_k(t), \\y(0,t) &= (y(x_k) - x_k)^* a + x_k(t), \\ \frac{\partial(H_{x_k} h_k)}{\partial t} &= L(0,t)h(0,t) - V(0,t)H(0,t) - W(t)h_k(t) + Q_k, \\ \frac{\partial H_{x_k}}{\partial t} &= L(0,t) - V(0,t) - W(t), x_k(0) = x_{k,0};\end{aligned}\quad (3)$$

и при $l = 1$

$$\begin{aligned}\frac{\partial(H_{x_d} x_d)}{\partial t} &= V_d y_d - (L_d + D)x_d(t), x_d(0) = x_{d,0} \\V_d(t)y_{d(t)} - V(1,t)y(1,t) &= L_d(t)x_d(t) - L(1,t)x(1,t), \\y_d(t) &= y(1,t) + E_d^*(y(x(1,t)) - y(1,t)), \\ \frac{\partial(H_{x_d} h_d)}{\partial t} &= V_d(t)H_d - (L_d + D)h_d(t) - Q_d, \\ \frac{\partial H_{x_d}}{\partial t} &= V_d(t) - (L_d(t) + D(t)), V_d - V(1,t) = L_d - L(1,t), \\H_d V_d - V(1,t)H(1,t) &= L_d h_d L(1,t)h(1,t)\end{aligned}\quad (4)$$

Решение ищется в области $\Omega = \{(l,t) \mid [0,1], t \in [0,T]\}$, где l, t - пространственная и временная независимые переменные соответственно; T - время управления.

Считаем в дальнейшем, что $H_x = const$, $H_y = const$, $k_y = k = const$, $H_{x_k} = const$, $H_{x_d} = const$, $x = x(l,t)$, $y = y(l,t)$, $L = L(l,t)$, $V = V(l,t)$, $\Phi_H = \Phi_H(l,t)$, $\Phi_h = \Phi_h(l,t)$, $\Phi_L = \Phi_L(l,t)$; $\Phi_V = \Phi_V(l,t)$ - известные функции, $H = \alpha_1 x + \alpha_2 y + \alpha_3 V + \alpha_4 L$, $h = \beta_1 x + \beta_2 y + \beta_3 V + \beta_4 L$, где $\alpha_i = const$, $\beta_i = const$, $i = \overline{1,4}$.

При $E_d = 0$ полагаем, что $y_d = y(1,t)$, $x_d = x(1,t)$, $x_d(0) = x(1,0) = x_{d,0}$, $L_d = L(1,t)$, $V_d = V(1,t)$.

Кроме того, $H_y \alpha_1 + H_x \beta_1 = A$, $H_y \alpha_2 + H_x \beta_2 = B$, $H_y \alpha_3 + H_x \beta_3 = C$, $H_y \alpha_4 + H_x \beta_4 = D^0$.

В качестве управляющих воздействий из технологических соображений выбираем потоки жидкости и пара на входах в управляемый аппарат $L(1,t)$ и $V(0,t)$. На эти управляющие потоки накладываются ограничения

$$L_{\min} \leq L(t) \leq L_{\max}, V_{\min} \leq V(t) \leq V_{\max}. \quad (5)$$

Поскольку в дальнейшем для решения задачи оптимального управления будет использован метод вариационного исчисления, введем дополнительные управляющие функции $u(t), z(t)$, с помощью которых ограничения сводятся к равенствам:

$$\begin{aligned}(L(1, t) - L_{\min})(L_{\max} - L(1, t) - u^2) &= 0, \\ (V(0, t) - V_{\min})(V_{\max} - V(0, t) - z^2) &= 0.\end{aligned}\quad (6)$$

В качестве критерия оптимизации выбираем интеграл, характеризующий качество продуктов разделения на выходе управляемого объекта:

$$S = \int_0^T y(1, t) - \lambda^*(l, t))^2 dt \rightarrow \min, \quad (7)$$

Где (l, t) - заданный состав выходного продукта.

Начальные условия при $t = T, 0 < l < 1$ выглядят так:

$$\begin{aligned}\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = 0, \lambda_k^{(1)}(T) &= 0, \\ \lambda_d^{(1)}(T) &= 0.\end{aligned}$$

Для вычисления оптимальных управляющих функций $V(0, t)$ и $L(1, t)$ применяется итерационный метод, который заключается в следующем:

- 1) задаются начальные приближения $V^0(0, t)$ и $L^0(1, t)$;
- 2) если известны $V^n(0, t)$ и $L^n(1, t)$, то находятся решения прямой и сопряженной задач;
- 3) полагаем, что $V^{n+1}(0, t) = V^n(0, t) - \tau_1 \text{ grad } S_V, L^{n+1}(1, t) = L^n(1, t) - \tau_2 \text{ grad } S_L$;
- 4) предельные значения $L(1, t)$ и $V(0, t)$ дают решение задачи оптимального управления.

Для численного решения краевых задач и задач оптимального управления разработан численный алгоритм с использованием метода центральных разностей и треугольных сеток [4]. В качестве примера приведены результаты расчетов оптимальной управляющей функции $L(1, t)$ при оптимизации пускового режима для промышленной колонны К-34 установки серно-кислотного алкилирования изобутана бутиленами (разделяемая многокомпонентная смесь сведена к бинарной). Оптимальная управляющая функция $L(l, t)$ изображена на рис. 2.

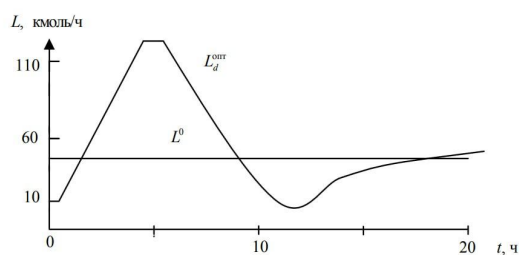


Рис. 2. График оптимального управляющего параметра.

При оптимальном управлении выход на заданное значение концентрации целевого продукта происходит быстрее, чем при неоптимальном. Подробное описание установки и экспериментальные значения основных параметров процесса приведены в [5].

Список литературы:

1. Демиденко Н. Д. Моделирование и оптимизация тепломассообменных процессов в химической технологии. М.: Наука, 1999.
2. Демиденко Н. Д. Управляемые распределенные системы. Новосибирск: Наука, 1999.
3. Вычислительный эксперимент в проблеме цунами / Ю. И. Шокин [и др.]. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2000.
4. Demidenko N. D. Modelling of Optimal Regimes in Chemical Engineering Objects with Interacting Flow Recirculation // Syst. Anal. Model. Simul. 1999. Vol. 4. P. 309-320.
5. Демиденко Н. Д., Потапов В. И., Шокин Ю. И. Моделирование и оптимизация систем с распределенными параметрами. Новосибирск : Наука, 2006.

3-sho'ba MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIDA TEXNOLOGIK JARAYONLARNI AVTOMATLASHTIRISHDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI TA'MINLASHGA QARATILGAN ZAMONAVIY YONDASHUVLAR	
Makhmudov M. A., Tadjibayev X. A "Modern air purification devices: filtration, ionization, and ultraviolet (uv) technologies"	705
Турсунов М. А., Мавлонова З. А Разработка и создание электропитательных систем и инфраструктуры для зарядки электромобилей.	708
Xolmirzayev I. J., Abdimuratov I. A O'zbekistonda shamol energetikasining istiqbollari	712
Abdusalimov F. F Zamonaviy led yoritish tizimlarining energiya tejankorligi va iqtisodiy samaradorligi.	716
Xolmirzayev I. J., Rustamov J., Quyosh elektr energiyasi joriy holati va istiqboli	721
Mirzayev Sh. N., Mintaqada aholi turmush darajasi va iqtisodiy o'sishni oshirishning neyro-ravshan modellari	723
Xolmirzayev I. J. Suvonov J. Energiyani tejash va energiya samaradorligini oshirish sohasidagi huquqbuzarlik va jinoyatlar uchun javobgarlik masalalari	727
Jumanazarova Sitara Shonazar qizi, Bekmurotov Chori Abdullayevich Qurilish mahsulotlarini ishlab chiqarish korxonasida energiya samaradorligini baholashda metrologik tizimning holatini tahlil qilish (sement mahsulotlari misolida)	731
Yoqubov Dilshodbek, Xolmirzaev Ilhom O'zbekiston respublikasining sanoat tarmmoqlarida energiya sarfini baholash	733
J. Kholmirzayev ¹, M. M. Eshbekov ² Energy and economic efficiency of implementing innovative phyto-led technologies in greenhouses of	740

uzbekistan	
A.K. Nuraliyev¹, A.M. Adhamov². Elektr tarmoqlarida sinusoidal kuchlanish va toklar shakillarining buzilishlari	747
Abdullayev Fayoz¹, Samiyev Sardorjon², Shakarov Sardor³ Oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan hajmiy nasoslarning ishlash samaradorligini tahlil qilish	750
Abdullayev Fayoz¹, Samiyev Sardorjon², Xonto'rayev Sirojiddin³, Shakarov Sardor⁴. Oziq-ovqat sanoatida tayyor mahsulotlar va xomashyolarni sovutishning zamonaviy usullari	754
Abdullayeva Dilafro'z Ravshan qizi¹, Toshpo'latova Feruza Baxtiyor qizi², Eshmatov Fozil Xidirovich³ Ichimlik suvini organoleptik ko'rsatkichlarini aniqlash	758
T.Abdihamidova, I.J.Xolmirzayev. Nasos stansiyalarida ishlatiladigan sinxron dvigatellar	760
T.Abdihamidova, I.J.Xolmirzayev. Elektr energiya ishlab chiqarishda duch kelayotgan muammolar va ularni yechimi	765
Yo'ldoshev Sobir Farhod o'g'li, Xakimov Kamol Jurayevich. Karyerlarda portlovchi skvajinalar o'lchamlarini hisoblash va taxlil qilish.	768
Yakubova Qurbonoy Ilmir qizi, Ungarov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li. Qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda texnologik jarayonlarni Avtomatlashtirish va iqtisodiy samaradorlikni ta'minlash maqsadidatexnik jizatdan tartibga solishning innovatsion texnologiyalarni qo'llash.	773
Rabbimova Nigora Zohidjon qizi, Ungarov Jahongirbek Yo'ldosh Korxonada mahsulotning texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda iqtisodiy samaradorlikni va sifat ko'rsatkichlarini boshqarishda metrologik ta'minotning ahamiyati	777
Rustamova Jasmina Asqar Qizi, Yusubov Turg'un Xashimovich Tashkilot va korxonalarda sanoat sanitaryasi me'yorlarini nazorat qilishni raqamlashtirish muammolari	780
Xasanov Diyorjon Ramish o'g'li, Yunusov Rustem Vintli aralashtirgichlar uchun vibroprivodni tanlash asoslari	785

¹Bo'riyev Oxunjon Olim o'g'li, ²Ibroximov G'iyosiddin Baxriddin o'g'li, ³Hasanov Hayitmurod Abdirashit o'g'li. Aerotenkdagi mexanik tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning oqova suvlarni tozalashdagi iqtisodiy samaradorlikni oshirishdagi ahamiyati	792
Bayzakov T.M.¹, Norimboyev N.E¹ “Gidroponika” Usuli bilan o'simlik yetishtirish samaradorligini elektrotexnologiya yordamida oshirish istiqbollari	796
Mustafayeva F.H. Aralov M.M Kadastr syomkalarini bajarishda geodezik asosni sun'iy yo'ldosh texnologiyalaridan foydalanish tizimini takomillashtirish	802
Husinov Z.Z. Aralov M.M Sug'oriladigan yer maydonlarining hisobini yuritishda gat texnologiyasidan foydalanish	805
Boborahmatov Husan Shuhrat o'g'li, Xolmirzayev Ilhom Jumayevich. Sanoat korxonalarida energiya yo'qotishlarini kamaytirish muammolari	808
Abdumurodov Zayniddin Xayrulla o'g'li, Esanov Jahongir Abdig'affor o'g'li, Xolmirzayev Ilhom Jumayevich Muqobil energiya manbalaridan foydalanish orqali energiya samaradorlikka erishish	818
Ravshanov U. A., Xolmirzayev I. J., Avtomobil yoritish tizimlaridagi yangi texnologiyalar	
S.Eshquvvatov, O.Sh.Abdurahmonov Pilik mashinalarida mahsulotning cho'zilishi	820
S.Eshquvvatov, O.Sh.Abdurahmonov Pilik mashinalarning tuzilishi va xam - ashyo bilan ta'minlanishi	825
A.Murtazayev, O.Sh.Abdurahmonov Pnevмомexanik yigirish mashinalaridayigirilgan iplarning xossalarini tahlili	833
I.Boltayev, O.Sh.Abdurahmonov To'qimachilik ipi va matolariga qo'yiladigan talablar	837
I.Boltayev, O.Sh.Abdurahmonov To'qimachilik tola, ip va matolarning assortimenti, tasnifi hamda qo'llanish sohalari	840
X.A.Mamatraximov, O.Sh.Abdurahmonov, N.Q.Safarov Yigirish korxonalari chiqindilaridan pnevmomexanik ip ishlab chiqarish imkoniyatlarini tadqiq etish	848
X.A.Mamatraximov, O.Sh.Abdurahmonov, N.Q.Safarov Yigirish	854

korxonalarining tolali chiqindilaridan foydalanish va ularni yigirish xususiyatlari	
Izzatullayev Sunnatillo Musulmon o'g'li, Djurayev Ikrom Ibragimovich, Jumatov Yakubbay Karimbayevich Shtangali purkagichni g'oz qator orasiga moslab takomillashtirish	858
I. J. Kholmirezayev ¹ , M. M. Eshbekov ² Energy and economic efficiency of implementing innovative phyto-led technologies in greenhouses of uzbekistan	862
Холмуротов Исроил Исмоил ўғли, Исраилов Мансур Абдусаматович, Маҳмудов Дилмурод Раҳматжонович Обзор вариантов способов проходки гидротехнический туннелей	865
D.Artikova, O.Sh.Abdurahmonov Uchdm urug'lik chigit delinterini takomillashtirishning nazariy va amaliy asoslari	870
Umurov Behruz Hamza o'g'li, Ung'arov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li, Djamolov O'tkir Ilhomovich Agrotexnologiyalar asosida yengil sanoat mahsulotlarini sifat menejmenti jarayonini avtomatlashtirish: Italiya tajribasi va o'zbekiston uchun amaliy ahamiyati	873
Ung'arov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li, Yo'ldoshev Xurshid Xazratqulovich, Ulug'muradov Xamroz Yusuf Mayda iflosliklardan tozalaydigan laboratoriya uskunasini yasash va turli xil to'rtli yuza o'rnatib tajribalar o'tkazish	882
Asirbek Naimov Ko'zi ojizlar uchun ai asosidagi aqlli navigator	884
Boybo'riyeva Zarnigor, Abilov Elyor Ermamatovich Favvoralar qurilishining tarkibi, tuzilishi va turlari	887
Qodirov.J.U Elektr tarmoqlarini raqamlashtirish: Aqlli elektr tarmoqlari	889
Hamidov.Y.K Bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o'rni va nazariy talqinlari	896
Davronov.S.A, Qurbonazarov.S.E., Igamberdiyev A.A Yashil energetikaning rivojlanish istiqbollari	900
Boboniyozova Jayrona Odil Qizi, Shodmonova Aziza Mirzoyevna, Keldiyorova Fazolat To'ra Qizi, To'xtamishova Farangiz Salohiddin Qizi, To'xtayeva Gulmira Botir Qizi, Hasanov Hayitmurod Abdurashid O'g'li. Qumli bo'ronlarning tuproq sho'rlanish darajasiga ta'siri (termiz tumani misolida)	906

Abdullayev Xumoyiddin Abdixamidovich , Fotoelektrik fasad tizimlari — energiya tejamkor arxitekturaning innovatsion yechimi	912
Turg'unov F.F.¹ Shodiyev A.N.² Abdisoatov S.Z.³ Skandiyni ishlab chiqarish usullari, xom ashyo bazasi hamda jahon bozorida tutgan o'rnini asoslash	917
Turg'unov F.F.¹ Shodiyev A.N.² Abdisoatov S.Z.³ Tog'-kon sanoatisanoati va sanoat chiqindilaridan skandiy ajratib olish usullarini asoslash	920
Abrayqulov Nodir Alisher o'g'li Elektr energiyani hisobga olishdagi mavjud tizimlar tahlili	924
F.H.Mengniyozov Ma'danli maydonlarni xaritalashda tog' jinslarining fizik xossalarini o'rganishning ahamiyati (shimoliy nurota tog'ining shimoli-g'arbiy qismi)	926
I.J. Xolmirzayev¹, M.B.Begaliyeva² O'zbekiston qishloq xo'jaligini elektrlashtirishda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning iqtisodiy va ekologik samaradorligi	930
Radjabov Sh.B., Sa'dullayev T.M Sun'iy intellektga asoslangan modellar yordamida past kuchlanishli tarmoqlarda magnitlanish toklarini prognozlash va iqtisodiy isroflarni kamaytirish	934
Radjabov Sh.B., Sa'dullayev T.M Chastotaviy boshqariluvchi avtomatlashtirilgan elektr yuritmalar asosida sanoat ventilyatsiya tizimlarining energiya samaradorligini oshirish	942
I.J. Xolmirzayev¹, M.B.Begaliyeva² Shahar yoritish tizimlarida innovatsion yondashuvlar va ularning samaradorligi	950
Махмудов Дилмурод Рахматжонович, Исраилов Мансур Абдусаматович, Холмуротов Исроил Исмоил ўғли Обзор вариантов способов проходки гидротехнический туннелей	953
Mardonova Marjona Sulaymon qizi Kirishmali (donor) atomlarda avto-tebranishlar: Fizik mexanizmlar, modellash va eksperimental izlanishlar	957
Muhammadiyev Elbek Mirza o'g'li, Yormatov Doston Ashurmamat o'g'li Dunyoda temir ma'danli xomashyo va ma'dandan kompleks foydalanishni rivojlantirish istiqbollari	962
Muhammadiyev Elbek Mirza o'g'li¹, Ziyayev Fozil Coriyorovich Eritma tarkibidagi Fe^{2+} ionlarini Fe^{3+} ionlariga o'tkazish jarayonini tadqiq	966

qilish usullari	
Eshqorayev Javohir Agrotexnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda raqamli monitoring tizimlarining iqtisodiy samaradorligi (sugʻorish, oʻgʻitlash va hosil yetishtirish jarayonlari misolida)	968
Xolmirzayev Ilhom Jumayevich, Esanov Jahongir Abdigʻaffor oʻgʻli, Abdullayev Xumoyiddin Abdixamidovich Fotoelektrik fasad tizimlari — energiya tejankor arxitekturaning innovatsion yechimi	973
Qudratova Fotima Shuxrat qizi, Xolmuxammadiyev Abduxoliq Muhammadi oʻgʻli Neft qoldiqlarini qayta ishlash va gazni benzinsizlantirishning texnologik qurilmalari	978
Khudoykulov Zokir, Asliddin Najmiddinov Powered by alternative energy cars and the perceived need for them	985
Turgʻunov F.F.¹, Shodiyev A.N.², Abdisoatov S.Z.³. Togʻ-kon sanoati va sanoat chiqindilaridan skandiy ajratib olishning avtomatlashtirilgan texnologik usullari	988
Raximov Sarvar Ibragimovich. Oliy taʼlim muassasalartida “avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari” Fanini oʻqitishda zamonaviy pedagogik metodlarning roli va ahamiyati	992
H.A.Boʻriyev, Raximov J.Gʻ.Orzuyev D.Z. Oʻzbekistonning janubiy mintaqadalarda anor yetishtirish va qayta ishlashda zamonaviy texnika va texnologiyalar orqali avtomatlashtirish istiqbollari	995
Гулямов Ш.М., Самадов Э. Э., Келдиёров С.Т Система поддержки управленческих решений по контролю и управлению технологическими процессами промышленных производств	1000
Авазов Ю.Ш., Собиров А. С., Исмоилов С.С Оптимизация процессов разделения многокомпонентных смесей	1003

4-SHO‘BA MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIGA OID FANLARNI O‘QITISHNING ZAMONAVIY METODLARIDAGI DOLZARB MUAMMOLARI.

MUHANDISLARNI KASBGA YO‘NALTIRIB O‘QITISHDA FIZIKA FANINING O‘RNI

Nurolliyev Novruz Shoymardon o‘g‘li
Shahrisabz davlat pedagogika instituti
katta o‘qituvchi

Annotatsiya : Ushbu maqolada muhandislarni tayyorlash jarayonida fizika fanining fundamental ahamiyati, uning kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishdagi o‘rni hamda zamonaviy ta’lim texnologiyalari asosida o‘qitishning ustun jihatlari yoritilgan. Fizika fanini kasbga yo‘naltirib o‘qitish orqali talabalar bilimining samaradorligini oshirish masalalari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: fizika, muhandislik ta’limi, kasbga yo‘naltirish, kompetensiya, amaliy mashg‘ulot, innovatsiya, texnologiya.

THE ROLE OF PHYSICS IN CAREER-ORIENTED TRAINING OF ENGINEERS

Nurolliyev Novruz Shoymardon o‘g‘li
Shahrisabz State Pedagogical Institute
Senior Lecturer

Abstract. This article highlights the fundamental importance of physics in the process of training engineers, its role in the formation of professional competencies, and the advantages of teaching based on modern educational technologies. The issues of increasing the effectiveness of students’ knowledge through career-oriented teaching of physics are analyzed.

Keywords: physics, engineering education, career guidance, competence, practical training, innovation, technology.

РОЛЬ ФИЗИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО- ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ

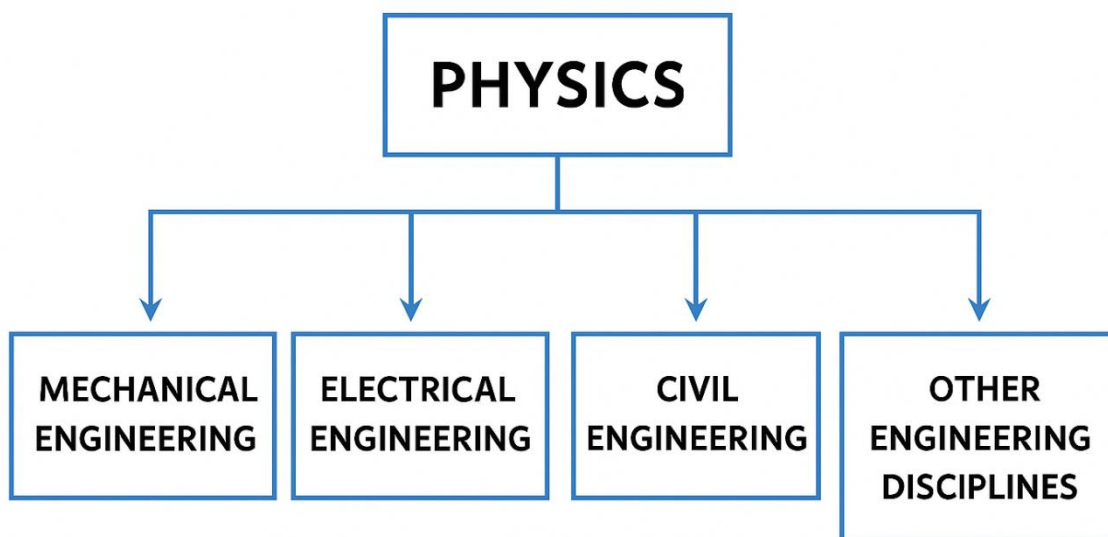
Аннотация. В данной статье освещается фундаментальное значение физики в процессе подготовки инженеров, её роль в формировании профессиональных компетенций, а также преимущества обучения на основе современных образовательных технологий. Проанализированы вопросы повышения эффективности знаний студентов посредством профессионально-ориентированного обучения физике.

Ключевые слова: физика, инженерное образование, профессиональная ориентация, компетенция, практические занятия, инновации, технологии.

Kirish. Bugungi kunda ilm-fan, texnika va ishlab chiqarishning jadal rivojlanishi muhandislik sohaslariga oid mutaxassisnlarni tayyorlashga bo‘lgan talabni keskin oshirmoqda. Raqamli iqtisodiyot, sanoatni modernizatsiya qilish,

avtomatlashtirish va robototexnika kabi yo‘nalishlar bevosita muhandis kadrlariga bog‘liqdir. Shu sababli oliy texnika ta‘limida fundamental fanlarni, xususan, fizika fanini sifatli o‘qitish muhim ahamiyat kasb etadi.

Fizika tabiatdagi asosiy qonuniyatlarni o‘rganuvchi fan bo‘lib, texnik fanlar uchun nazariy poydevor vazifasini bajaradi. Muhandislik ta‘limida fizikasiz mexanika, elektrotexnika, elektronika, energetika, qurilish, texnologik jarayonlar va axborot texnologiyalarini to‘liq tushunib bo‘lmaydi. Shu jihatdan qaraganda, fizika fanining muhandislarni kasbga yo‘naltirib o‘qitishdagi roli beqiyosdir (1-



rasm).

1-rasm. Fizika fanini muhandislik fanlari bilan aloqasi.

Fizika fanining muhandislik ta‘limidagi o‘rni va ahamiyati. Fizika fani texnik fanlar uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Har qanday texnik qurilma yoki mexanizm fizik qonunlar asosida ishlaydi. Masalan, mexanik harakatlar, elektr toki, issiqlik uzatilishi, yorug‘likning tarqalishi, elektromagnit to‘lqinlar, kvant jarayonlari kabi hodisalar bugungi zamonaviy texnologiyalarning ilmiy asosi hisoblanadi.

Muhandislik ta‘limida fizika fanining asosiy vazifasi talabalarni:

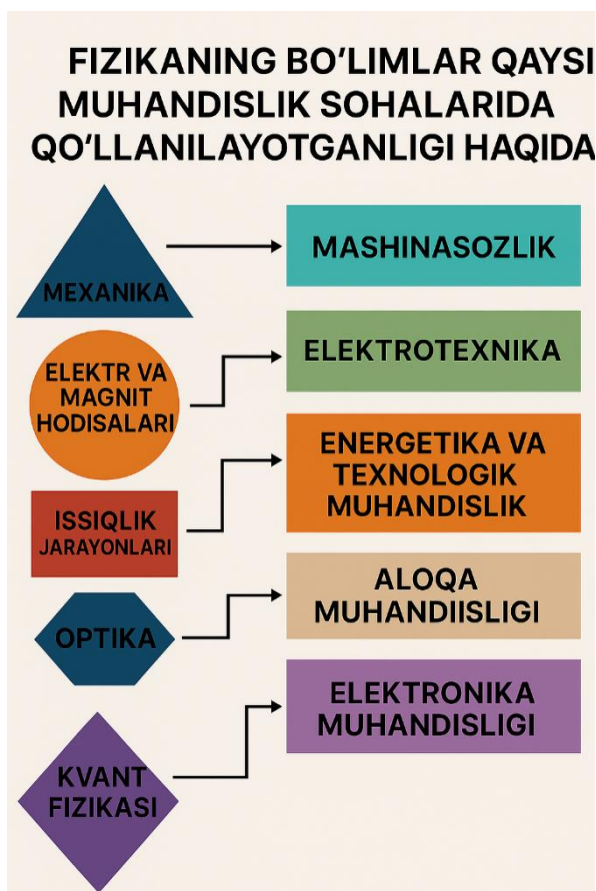
- tabiat hodisalarini ilmiy asosda tushuntirishga;
- texnik jarayonlarni tahlil qilishga;
- muhandislik masalalarini fizik qonunlar asosida yechishga o‘rgatishdan iboratdir.

Talaba fizik qonunlarni chuqur bilmasdan turib, murakkab texnologik tizimlarning ishlash prinsiplari mohiyatini to‘liq anglay olmaydi. Shu bois fizika fanini muhandislik ta‘limida tayanch fan sifatida qarash zarur.

Kasbga yo‘naltirilgan ta‘lim va fizika fanining integratsiyasi. Kasbga yo‘naltirilgan ta‘lim zamonaviy ta‘limning muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, unda talabalar kelajak kasbiy faoliyatiga mos bilim va ko‘nikmalarni egallaydi. Fizika fanini kasbga yo‘naltirib o‘qitish talabalarda faqat nazariy bilimgina emas,

balki aniq amaliy kompetensiyalarni ham shakllantiradi (2-rasm).

2-rasm. Fizika fanini bo'limlarini muhandislik sohalariga bo'g'liqligi.



Bu fanlararo integratsiya talabalarning kasbiy tafakkurini rivojlantirib, ularning kelajak kasbiga bo'lgan qiziqishini oshiradi.

Fizika fanini amaliy yo'naltirib o'qitishning samaradorligi. An'anaviy ta'limda fizika ko'proq nazariy ma'ruzalar asosida o'qitilgan bo'lsa, hozirgi kunda interfaol metodlar, raqamli texnologiyalar, kompyuter modellashtirish va virtual laboratoriyalardan keng foydalanilmoqda. Bu esa:

- talabalarning faolligini oshiradi;
- ularning mustaqil fikrlashini rivojlantiradi;
- real muhandislik masalalarini hal qilish ko'nikmasini shakllantiradi.

Laboratoriya ishlari, loyiha asosida o'qitish, real ishlab chiqarish jarayonlariga yaqinlashtirilgan tajribalar orqali talabalar kelajak kasbiy faoliyatiga puxta tayyorlanadi.

Zamonaviy ta'lim texnologiyalari va fizika fanini o'qitish. Bugungi kunda fizika fanini o'qitishda masofaviy ta'lim platformalari, simulyatorlar, virtual laboratoriyalar, sun'iy intellekt asosidagi o'quv dasturlaridan foydalanilmoqda. Bu texnologiyalar:

- murakkab fizik jarayonlarni vizual ko'rinishda tushuntirish;
- vaqt va moddiy resurslarni tejash;
- talabalarning bilimni individual baholash imkoniyatini yaratadi.

Bunday yondashuvlar muhandislik ta'limi sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, fizika fani muhandislarni kasbga yo'naltirib o'qitishda hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan tayanch fandır. Fizika orqali talabalar tabiat qonunlarini chuqur anglaydi, texnik jarayonlarning mohiyatini tushunadi hamda muhandislik faoliyatiga zarur bo'lgan asosiy kompetensiyalarni egallaydi. Fizika fanini kasbiy yo'naltirilgan, amaliy va zamonaviy texnologiyalar asosida o'qitish raqobatbardosh muhandis kadrlarni tayyorlashning muhim shartidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Halliday D., Resnick R., Walker J. **Fundamentals of Physics.** – New York: Wiley, 2018.
2. Serway R. A., Jewett J. W. **Physics for Scientists and Engineers.** – USA: Cengage Learning, 2019.
3. Tipler P. A., Mosca G. **Physics for Scientists and Engineers.** – New York: Freeman, 2017.
4. Young H. D., Freedman R. A. **University Physics with Modern Physics.** – Pearson Education, 2020.
5. O'zbekiston Respublikasi **“Ta’lim to’g’risida”gi Qonuni.** – Toshkent, 2020.
6. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi.
Texnika oliy ta'lim muassasalari uchun fizika fanidan namunaviy o'quv dastur. – Toshkent, 2022.
7. Karimov I. A. **Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch.** – Toshkent: Ma'naviyat, 2008.
8. Abduqodirov A. A., Hayitov O. R. **Fizikani o'qitish metodikasi.** – Toshkent: O'qituvchi, 2016.
9. Ismoilov M. M. **Texnika oliy o'quv yurtlarida fizika fanini kasbga yo'naltirib o'qitish masalalari.** – Toshkent, 2019.
10. Zokirov S. S. **Muhandislik ta'limida innovatsion texnologiyalar.** – Toshkent: Fan, 2021.

POLIMETAL RUDALARIDAN KADMIY AJRATIB OLISH USULLARI

³*Abdullayev Otabek Abdukarim o'g'li. Talaba*

^{2,3} *Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti. Termiz.*

Tel.: +998 94 002 37 45

oa5637477@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada kadmiy (Cd) elementini sanoat sharoitida ajratib olish usullari ko'rib chiqilgan. Kadmiy yumshoq, kumush rangli metall bo'lib, korroziyaga chidamliligi va kimyoviy xossalari tufayli sanoatda keng qo'llaniladi. Maqolada rudalardan ajratish, pirolitik va elektrolitik usullar, shuningdek, kimyoviy tozalash jarayonlari tavsiflangan. Shuningdek, kadmiyning sanoatdagi qo'llanilishi va sifatini oshirish masalalari tahlil qilingan.

Kalit soʻzlar: Kadmiy, Cd, metall, rudalar, pirolitik ajratish, elektrolitik ajratish, kimyoviy tozalash, sanoat, sifat, ishlab chiqarish, korroziyaga chidamlilik, akkumulyatorlar, pigmentlar, metall qoplamalar, xomashyo, konsentratsiyalash, elektroliz, termik ajratish, kompleks birikmalar, sanoat jarayonlari, metallurgiya, kimyo sanoati, batareya ishlab chiqarish, tozalash jarayoni, kondensatsiyalash, yuqori tozalikka ega olish, xavfsiz ishlash, materialshunoslik, texnologik jarayonlar, sanoat standartlari.

Kadmiy metallurgiya va kimyo sanoatida muhim oʻrin tutadi.

Bu metall yumshoq, kumush rangli korroziyaga chidamli boʻlib, past erish nuqtasi va kimyoviy barqarorligi bilan ajralib turadi. Kadmiy asosan sink (Zn), qoʻrgʻoshin (Pb) va mis (Cu) rudalarida uchraydi, shuning uchun uning sanoat miqyosida olinishi koʻpincha bu rudalardan boshlanadi. Kadmiy sanoatda nikel-kadmiy akkumulyatorlari, pigmentlar, metall qoplamalar, plastmassalarni mustahkamlash va elektronika ishlab chiqarishda keng qoʻllaniladi. Shu sababli, kadmiyni rudalardan samarali ajratish va yuqori sifatli metall olish metallurgiya va kimyo fanida muhim ilmiy va amaliy masala hisoblanadi.

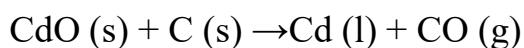


Kadmiy rudalardan ajratishning birinchi bosqichi — xomashyoni tayyorlash. Rudalar maydalab, konsentratsiyalash jarayoniga yuboriladi. Konsentratsiyalash flotatsiya yoki gravitatsion usul orqali amalga oshiriladi. Bu bosqichda kadmiy tarkibi oshadi, keraksiz minerallar ajralib chiqadi va keyingi metall ajratish jarayoni samaraliroq boʻladi.

Pirolitik (termik) ajratish usuli-kadmiyni rudalardan ajratishda eng klassik va keng qoʻllaniladigan usul hisoblanadi. Bu jarayon ikki bosqichdan iborat: oksidlanish va reduksiya. Dastlab, kadmiy sulfidi (CdS) yuqori haroratda kislorod bilan reaksiyaga kiradi:

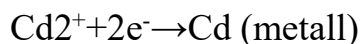


Oksidlanish bosqichidan soʻng hosil boʻlgan CdO karbon yoki boshqa reduktorlardan foydalanib metall kadmiyga aylantiriladi:



Pirolitik usul sanoatda oddiy va samarali bo'lishiga qaramay, uning natijasida olinadigan kadmiy tozaligi o'rtacha bo'ladi, shuning uchun qo'shimcha tozalash bosqichlari talab etiladi.

Elektrolitik ajratish usuli esa kadmiyni yuqori tozalikka ega olish imkonini beradi. Bu usulda kadmiy suvli eritmada (masalan, CdSO_4 yoki CdCl_2) katodga tushadi va metall shaklida ajraladi:



Anodda suv oksidlanadi va kislorod hosil bo'ladi:



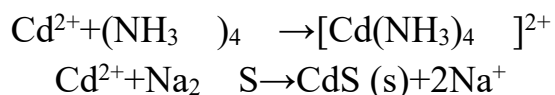
Elektrolitik usul yordamida olinadigan kadmiy yuqori sifatli bo'lib, sanoat ehtiyojlariga javob beradi. Ushbu jarayon metallni keraksiz aralashmalardan tozalash va sifatini oshirish imkonini beradi, ammo bu usul energiya talab qiladi va maxsus uskuna talab etadi.

Bundan tashqari, kondensatsiyalash va bug'lash usullari kadmiyni pirolitik yoki elektrolitik jarayondan keyin metall shaklida olishda qo'llaniladi. Kadmiy bug'i sovutish orqali kondensatsiyalanadi va tayyor metall hosil bo'ladi. Bu bosqich metallning tozaligi va sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Kadmiyni ajratish jarayonlari metallurgiya va kimyo sanoatida katta ahamiyatga ega, chunki ular metallning sifatini belgilaydi, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va ekologik xavfsiz ishlashni ta'minlaydi. Shu sababli, kadmiyni ajratish usullarini chuqur o'rganish, jarayonlarni optimallashtirish va metall sifatini nazorat qilish metall sanoatining rivojlanishi va yangi texnologik echimlarni ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega hisoblanadi.

Kadmiyni ajratish jarayonida metallning sifatini oshirish va samaradorligini ta'minlash uchun qo'shimcha tozalash usullari ham qo'llaniladi. Masalan, pirolitik yoki elektrolitik usul orqali olinadigan kadmiy ko'pincha kichik miqdorda boshqa metallar bilan aralash bo'lishi mumkin, masalan, qo'rg'oshin (Pb), mis (Cu) yoki rux (Zn). Shu sababli, kadmiyni yuqori tozalikka keltirish uchun kimyoviy tozalash va filtratsiya usullari qo'llaniladi. Bu jarayonda kadmiy turli kompleks birikmalar hosil qilishi yoki cho'kma shaklida ajratilishi mumkin.

Masalan:



Bu usullar kadmiyni boshqa metallar va noorganik qoldiqlardan ajratishga yordam beradi, shuningdek, metallning kimyoviy tozaligi va texnologik xususiyatlarini yaxshilaydi. Shuningdek, kadmiyni ajratishda sovutish va kondensatsiyalash usullari ham qo'llaniladi. Pirolitik jarayondan olingan kadmiy bug'i maxsus sovutish qurilmalarida kondensatsiyalanadi va metall shaklida

olinadi. Bu jarayon metallning tozaligi va sifatini oshirishga xizmat qiladi. Kondensatsiyalash usuli, ayniqsa, pirolitik usuldan keyin qo'llanilganda, kadmiyni sanoat talablariga mos darajada tayyorlash imkonini beradi.

Kadmiyni rudalardan ajratish jarayonlarida ekologik xavfsizlik masalasi ham muhim ahamiyatga ega. Kadmiyni ishlab chiqarish va ajratish jarayonlarida SO₂ gazlari, CO va boshqa kimyoviy chiqindilar hosil bo'lishi mumkin. Shu sababli sanoat korxonalarida chiqindilarni tozalash tizimlari, gazlarni neytrallashtirish, filtratsiya va chiqindilarni qayta ishlash usullari keng qo'llaniladi. Bu metallurgiya jarayonlarining nafaqat samaradorligini, balki ekologik xavfsizligini ta'minlaydi.

Xulosa

Kadmiy (Cd) elementini rudalardan ajratish jarayoni metallurgiya va kimyo sanoatida muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayonlar metallning sifatini oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini ta'minlashga qaratilgan. Kadmiyni pirolitik, elektrolitik va kimyoviy usullar orqali ajratish mumkin. Pirolitik usul sanoatda keng qo'llaniladi, elektrolitik usul yordamida yuqori tozalikka ega metall olinadi, kimyoviy usullar esa qo'shimcha tozalash imkonini beradi. Shu bilan birga, sovutish va kondensatsiyalash bosqichlari metallni tayyorlash sifatini oshiradi. Kadmiyni ajratish jarayonlarini mukammal tushunish va nazorat qilish sanoat va ilmiy ishlarda metallning sifatini ta'minlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xaitov S. Konchilik asoslari. Toshkent: O'qituvchi nashriyoti, 2019.
2. Mirzaev A., Tursunov B. Metallurgiya va foydali qazilmalarni qayta ishlash texnologiyasi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
3. Karimov J. Kimyo sanoatida metall ajratish usullari. Toshkent: O'zbekiston kimyo instituti nashriyoti, 2018.
4. Zokirov R. Rudalar va metall olish texnologiyalari. Toshkent: Fan nashriyoti, 2017.
5. Greenwood N.N., Earnshaw A. Chemistry of the Elements. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2012.

QISHLOQ XO'JALIGI UCHUN QUYOSH ENERGIYASIDAN RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

XOLMIRZAYEV.I – TerDMAU assistenti

RAVSHANOV U – TerDMAU talabasi

Annotatsiya: Ushbadagi qishloq xo'jaligida quyosh energiyasidan foydalanish, amaliy yo'nalishlari va O'zbekiston bu texnologiyaning istiqbollari tahlili. Quyosh energiyasi ekologik

toza, iqtisodiy energiya xo tejamkor va uzoq muddatda energiya manbai sifatida fermerlarning quvvatini sezilarlida muhim rol o'ynaydi. Maqolada mavjud, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish bo'yicha takliflar ham ishtirok etadi. O'zbekistonning tabiiy-geografik sharoitlari ushbu texnologiyani keng joriy qilish uchun katta maydonga ega ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: quyosh energiyasi, qishloq xo'jaligi, qayta tiklanadigan manbalar, energiya, ekologik tozalik, issiqxona sug'orish tizimi, O'zbekiston, yashil energetika, fermer xo'jaligi.

Kirish: Zamonaviy dunyoda energiya resurslaridan foydalanish va xavfsizlikni ta'minlash qishloq xo'jaligining ham ishlab chiqarishidan biridir. An'anaviy energiya manbalarining quvvati, narxlarning oshib ketishi va atrof-muhitga ta'siri tufayli, qayta tiklanadigan energiya manbalari, energiya energiyasidan energiya kengayib energiya. Quyosh energiyasining qishloq xo'jaligidagi roli va istiqbollari ayni paytda alohida e'tibor talab qiladi.

Asosiy qism

Quyosh energiyasining afzalliklari: Cheksiz va bepul manba Quyosh nuri – cheksiz va barcha hududlarga yetib boruvchi energiya manbaidir.**Ekologik toza:** Quyosh panellari ishlashi davomida hech qanday zararli gazlar chiqarmaydi.**Energiya mustaqilligi:** Masofaviy va infratuzilmasi sust bo'lgan hududlarda energiyaga bo'lgan ehtiyojni mustaqil qondirish imkonini beradi.



Qishloq xo‘jaligida foydalanish yo‘nalishlari: Sug‘orish tizimlari: Quyosh panellari yordamida elektr nasoslar ishlatilib, artezian quduqlardan suv chiqarish va sug‘orish tizimlarini avtomatlashtirish mumkin. **Issiqxonalar uchun energiya:** Quyosh panellari issiqxonalarda haroratni nazorat qilish, yoritish va shamollatish tizimlarini quvvatlantiradi. **Quruq mintaqalarda suv chiqarish:** Elektr energiyasi yetishmovchiligi bo‘lgan hududlarda quyosh energiyasi yordamida suv chiqarish va filtrlash mumkin. **Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini qayta ishlash:** Mevasabzavotlarni quritish, saqlash va qayta ishlash jarayonlarida quyosh energiyasidan foydalanish natijasida xarajatlar kamayadi. **O‘zbekiston sharoitida istiqbollar:** O‘zbekiston geografik joylashuvi va quyoshli kunlar soni (yiliga o‘rtacha 300 kun) quyosh energiyasidan foydalanish uchun katta salohiyatga ega. Ayniqsa, Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Buxoro, Navoiy, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida quyosh energiyasini joriy etish uchun qulay sharoit mavjud. Davlat tomonidan qayta tiklanuvchi energiya manbalariga qaratilayotgan e‘tibor, subsidiya va imtiyozlar, “Yashil energetika” dasturlari orqali fermer xo‘jaliklari uchun qulay imkoniyatlar yaratilmoqda.

Muammolar va ularni hal etish yo‘llari: Texnologik xarajatlar yuqoriligi: Dastlabki o‘rnatish xarajatlari yuqori bo‘lishi mumkin, lekin uzoq muddatli istiqbolda iqtisodiy jihatdan foydali. **Kadrlar tanqisligi:** Hududiy mutaxassislar va xizmat ko‘rsatish infratuzilmasi yetarli emas. Bu borada kasb-hunar maktablari va oliy o‘quv yurtlarida maxsus yo‘nalishlarni rivojlantirish zarur. **Axborot yetishmovchiligi:** Fermerlar va tadbirkorlar orasida quyosh energiyasi texnologiyalari haqida yetarli tushuncha mavjud emas. Axborot-konsultatsiya markazlari orqali tushuntirish ishlari olib borilishi lozim.

Xulosa

Qishloq xo‘jaligida quyosh energiyasidan foydalanish nafaqat iqtisodiy jihatdan samarali, balki ekologik jihatdan ham barqaror yechim hisoblanadi. O‘zbekiston

sharoitida bu yo‘nalish katta istiqbollarga ega bo‘lib, davlat va xususiy sektor hamkorligida keng ko‘lamli loyihalar amalga oshirilsa, mamlakat qishloq xo‘jaligi barqaror rivojlanish yo‘liga kiradi. Innovatsion yondashuvlar va zamonaviy texnologiyalar yordamida energiya tanqisligi muammolarini bartaraf etish, aholi farovonligini oshirish ham mumkin bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 9-martdagi PQ–95-sonli qarori “Yashil energiya”ni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
2. Islomov, S., & Abdurahmonov, A. (2021). *Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining O‘zbekiston iqtisodiyotidagi o‘rni*. Toshkent: Iqtisodiyot va innovatsiya nashriyoti.
3. Karimov, B. (2020). *Quyosh energiyasi asosida ishlaydigan qishloq xo‘jaligi tizimlari*. Samarqand qishloq xo‘jaligi instituti ilmiy jurnali, №4, 55–60.
4. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2022). *Renewable Energy Prospects for Central Asia: Focus on Solar Power*. Abu Dhabi.
5. Axmedov, D. (2019). *Qishloq xo‘jaligida energiya tejovchi texnologiyalarni qo‘llashning iqtisodiy samaradorligi*. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnali, №3, 25–30.

Improvement of vegetable oil refining processes

**Gulyamov Shukhrat Mannapovich¹, Samadov Elyor Erkinovich²,
Ortikov Elbel Elmirza o‘g‘li³, Ataxadjaeva Muattar Baxadirovna⁴**

*¹Professor of the Department of Production Process Automation of the
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov*

*²Associate Professor of the Department of Automation of Production
Processes, Tashkent State Technical University named after Islam Karimov*

*³Assistant of the Department of Production Process Automation of the
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov*

⁴Master of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

Abstract. A method has been developed for indirect pH-metric determination of the content of free fatty acids in vegetable oils. Initial data and terms of reference for the design and manufacture of a prototype in-line express analyzer for the content of free fatty acids in vegetable oils have been developed. The technological scheme of extraction oil refining has been improved with a control system for the supply of a neutralizing reagent and control of the acid number of unrefined and neutralized oils, which makes it possible to stabilize the quality and increase the yield of the resulting oil.

Keywords: Refining vegetable oils, determining the content of free fatty acids in the extraction oil, improving the technological scheme for refining vegetable oils.

An analysis of the efficiency of the process of neutralization of free fatty acids in vegetable oils indicates that a significant criterion that determines the effectiveness of this process is the ratio between the content of free fatty acids in the vegetable oil supplied for neutralization and the amount of the neutralizing agent, while a decrease in the ratio from the calculated value leads to a deterioration in the quality of the extraction oil, and an increase leads to an increase in the neutralization coefficient characterizing the yield of vegetable oil.

It has been established that when sunflower oil is mixed with a specially developed reagent (0.2M TEA + 0.02M KNO₃ in 50% H₂O + 50% i-PrOH), free fatty acids are extracted into the reagent, while the pH of the reaction mixture "oil-reagent" is in functional dependence on the content of free fatty acids in vegetable oil [1].

To intensify the extraction, the extraction process should be carried out at a temperature of 30°C and a hydrodynamic regime characterized by the criterion $Re_M=4000$, while the degree of extraction of free fatty acids with the reagent reaches 95%. It has been shown that at $Re_M>4000$ the emulsification of the system is observed, which makes it difficult to measure the pH of the reaction mixture.

Acid forms of hydrated phospholipids, namely: phosphatidylserines and phosphatidic acids, contained in sunflower oils in the amount of 0.1-0.2%, reduce the pH value of the reaction mixture "cotton oil - reagent", while the error in determining the content of free fatty acids does not exceed 5%.

The effect of non-hydrated forms of phospholipids and other associated lipids contained in vegetable oils on the result of determining the content of free fatty acids by the considered method is statistically insignificant [2].

Based on the research carried out, an operational method for determining the content of free fatty acids in vegetable oils has been developed. Industrial approbation of the developed method for determining the content of free fatty acids was carried out on a neutralization separation line with double washing and drying (Fig. 1) [3].

In the improved technological scheme, in-line acidity analyzers 3 and 4 carried out the control of the content of free fatty acids in the oil supplied for neutralization and in the neutralized oil. The controller 16 received information about the consumption of oil and neutralizing agent, about the content of free fatty acids in the oil before and after the neutralization process.

From the controller, the control signal was sent to the metering pump 9, through which the calculated amount of the neutralizing agent was supplied depending on the content of free fatty acids in the oil supplied for neutralization. Control over the ratio of the flows of oil supplied for neutralization and the neutralizing agent was carried out by means of flow meters 5 and 6 connected to the controller.

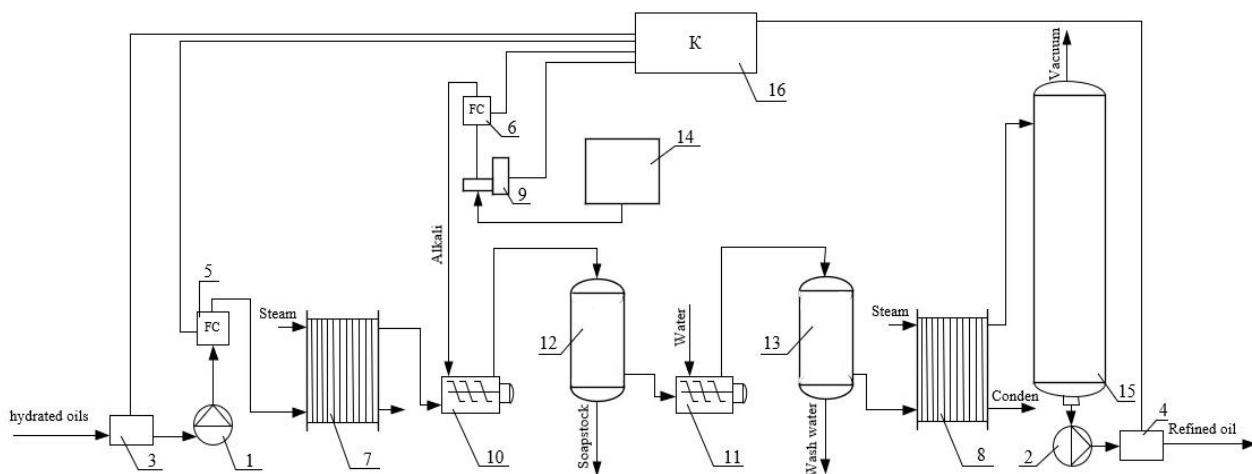


Fig. 1. Improvements in the scheme of refining sunflower oils: 1,2 – pump; 3,4 – in-line express analyzer of the content of free fatty acids; 5,6 – flowmeter; 7,8 – plate heat exchanger; 9 – dosing pump; 10,11 – mixer; 12,13 – separator; 14 – capacity of the neutralizing agent; 15 – vacuum drying apparatus; 16 – controller

The calculated amount of the neutralizing agent, depending on the content of free fatty acids, was set to the controller by software, based on the pH value of the reaction mixture.

The quality indicators of refined vegetable oils obtained using existing and improved technologies are shown in Table 1.

Table 1

Quality indicators of refined vegetable oils and soap stocks

Name of indicator	Indicator value	
	Existing technology	Advanced technology
hydrated oil		
Acid number, mg KOH/g	2,15-2,73	2,15-2,73
Refined oil		
Acid number, mg KOH/g	0,15-0,20	0,10-0,11
Soapstock:		
Mass fraction of total fat, %	18-22	18-22
The ratio of «neutral fat»: fatty acids	$(1:1) \div (1:1,2)$ 1,81-1,97	$(1:1,6) \div (1:2,1)$ 1,47-1,53
Neutralization coefficient	96,48-96,88	97,11-97,51
The output of refined oil, %		

As can be seen from the data in this table, the improved technology allows not only to improve the quality of refined oil but also to increase its yield by reducing the degree of saponification of neutral fat. It should also be noted the improvement in the ratio of “neutral fat – fatty acids in soapstock”.

Based on the research carried out, recommendations were developed for improving the technology of refining vegetable oils, and a technological instruction for the production of refined sunflower oils was developed [4].

References:

1. Sonin S.A. Razrabotka instrumentalnogo metoda kontrolya sodержaniya svobodnykh jirnykh kislot na osnove pH - metrii / Sonin S.A., Belina N.N. // Materialy G Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferensii molodykh uchenykh «Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa», g. Krasnodar, noyabr 2007g.
2. Yusupbekov N.R., Avazov Yu.Sh., Samadov E.E., Axmadjonov N. Operativny kontrol kachestva rafinirovannogo rastitelnogo masla/ Sbornik nauchnykh statey mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensii po teme «Primenenie sovremennykh informatsionno-kommunikatsionnykh texnologiy v provedenii reform v novom Uzbekistane» 27-29 oktabr, 2021 g. – Andijan, 2021. –S.468-470.
3. Yusupbekov N.R., Avazov Yu.Sh., Samadov E.E. Programmnoe obespechenie dlya kontrolya kachestva produktov v protsesse rafinatsii rastitelnykh masel/ Svidetelstvo № DGU 24492 ot 29.03.2023 g.
4. Yusupbekov N.R., Samadov E.E., Axmadjonov N. PRIMENENIE METODA KOSVENNOY pH-METRII K OPREDELENIYU SODERJANIYA SVOBODNYKH JIRNYKH KISLOT V RASTITELNYKH MASLAX/ «Problemy gosudarstvennoy sistemy texnicheskogo regulirovaniya natsionalnoy infrastruktury kachestva v preodolenii texnicheskix barerov v mejdunarodnoy trgovle i yee aktualnye nauchnye i prakticheskie voprosy» Oktabr 14, 2021 g. - Tashkent, 2021. -S. 277-281.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF NEUTRALIZATION OF FREE FATTY ACIDS IN THE PRODUCTION OF VEGETABLE OILS

Gulyamov Shukhrat Mannapovich¹, Samadov Elyor Erkinovich², Ortikov Elbel Elmirza o'g'li³, Ataxadjaeva Muattar Baxadirovna⁴

¹Professor of the Department of Production Process Automation of the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

²Associate Professor of the Department of Automation of Production Processes, Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

³Assistant of the Department of Production Process Automation of the Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

⁴Master of Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

E-mail: e.samadov@tdtu.uz

Tel: +99890 014-89-00

Abstract. The effect of process water quality indicators on the efficiency of phospholipid hydration and free fatty acid neutralization processes in the industrial refining of vegetable oils was studied by experimental methods to create new emulsion products of improved quality. Research and improvement of the technology of neutralization of free fatty acids in oil and fat production.

Keywords: vegetable oil refining, hydration of phospholipids, neutralization of free fatty acids, emulsion products.

Introduction

At present, the quality and safety of the consumption of fatty foods is one of paramount importance in the issues of innovative development of the oil and fat industry. In this regard, complex scientific research aimed at improving and optimizing the technological parameters of the processes of hydration of phospholipids and neutralization of free fatty acids is especially relevant and in demand [1].

Improvement of physicochemical parameters and maximum preservation of biologically active substances in refined oils contribute to their oxidative stability and long-term preservation of qualitative and quantitative properties. Solutions to this problem, which do not require significant capital investments, are especially relevant for small and medium-sized businesses, allowing the latter to be more variable. High-quality refined vegetable oils are the basis for obtaining emulsion food products with rational properties that contribute to maintaining health and optimizing the fat diet of the population [2].

Study of the process of neutralization of free fatty acids in the refining of vegetable oils

To improve the quality of neutralized sunflower oil and improve its physical and chemical parameters due to a deeper removal of free fatty acids, a reagent was used, consisting of a mixture of sodium hydroxide (NaOH), nitrilotrimethylenephosphonic acid (NTMP) in the ratios (10:1; 5:1; 3:1) and pretreated water. In the process of neutralization of free fatty acids, when exposed to reagents (in particular, an aqueous solution of NaOH), oil triglycerides form a by-product - soapstock, which is a complex colloidal system, and at the interface between the phases of the "soapstock - neutral oil" system, free fatty acids form complexes and associates. Studies have established that the reagent contributes to a clearer separation of the phases of the "soapstock-neutral oil" system and intensifies the process of separating the neutralized oil [3].

Laboratory studies of the technology of neutralization of free fatty acids were carried out according to the standard method by adding a 0.5% aqueous solution of the reagent to hydrated sunflower oil in an amount of 0.055-0.065% by weight of the oil in the temperature range of 60-80°C (Fig. 1). To evaluate the results obtained, we used a control sample of sunflower oil neutralized by traditional technology with NaOH [4].

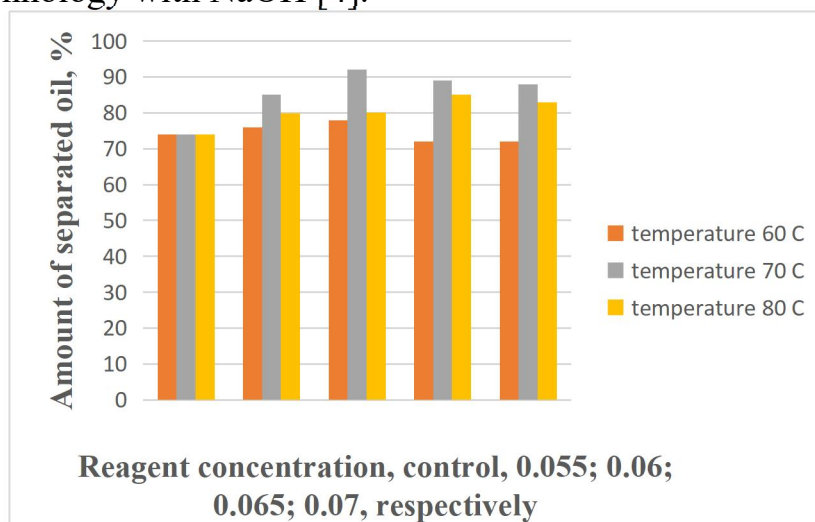


Fig.3. The efficiency of separation of the emulsion when introducing a reagent

Based on a comparative analysis of the physicochemical parameters of neutralized sunflower oil and soap stock, obtained by neutralization using traditional and researched technologies, it was found that during neutralization according to the developed technology, the best results were obtained at a process temperature of 70°C and the addition of 0.06% of the reagent by weight of the oil [5]. At the same time, the amount of separated neutralized oil increased by 18% and amounted to 92% of the total volume of the "soapstock-neutral oil" system. It should be noted that the separation of the soapstock from the neutralized oil occurs twice as fast in 25 minutes, the concentration of total fat in the soapstock is reduced by 12% with a twofold improvement in the ratio of saponified to neutral fat [6].

The effective effect of the studied reagent on the neutralization of free fatty acids is associated with the high surface activity of NTMP molecules, due to the combination of a large number of basic and acidic donor sites in it, which allow the formation of complex compounds with free fatty acids, phospholipids, and metal cations. This made it possible to reduce the viscosity properties of the "soapstock-neutral oil" system to 22.3 Pa•C, and the surface tension to 23.0 mN/m [7].

When washing the obtained neutralized sunflower oil, a positive effect on the efficiency of the process of prepared softened water with the addition of a developed mixture of citric and malic acids was established. No residual soap content was found in the oil, while it was 0.01% when washed with unprepared water [8].

Table 1.**Qualitative indicators of neutralized sunflower oil**

Name of the indicators	Content in neutralized, washed, and dried sunflower oil	
	according to the developed technology	according to traditional technology
Acid number, mg KOH/g	0,18	0,22
Mass fraction, %:		
soap	-	0,006
phospholipids	0,03	0,05
moisture and volatile matter	0,07	0,1
Peroxide value, mmol 1/2 O/kg	0,5	1,3
Color number, mg of iodine in 100 cm ³	5	10
Content of tocopherols, mg/100g.	58	51
Mass fraction of metals, mg/kg		
Fe	0,21	0,96
Cu	0,11	0,64
Mg	0,53	0,97
Na	0,62	1,31

Ca	0,68	1,52
----	------	------

The quality indicators of washed and dried sunflower oil, neutralized according to traditional and researched technologies, are shown in Table 1.

Analysis of the data obtained allows us to establish that sunflower oil neutralized according to the developed technology is characterized by low values of acid, peroxide, and color numbers, low content of metals, phospholipids, and moisture, as well as the maximum value of preserved natural antioxidants-tocopherols [9]. Thus, the developed technology made it possible to improve the quality of neutralized sunflower oil and increase the efficiency of the neutralization process by increasing the yield of neutralized oil and reducing by-products.

Conclusion

Thus, in the work, water with improved performance for technological processes of fat preparation was obtained and studied, and proposals were substantiated, the direction for improving the technology of hydration of vegetable oil phospholipids. Theoretically substantiated and experimentally confirmed the expediency of using softened water in the processes of fat processing. The resulting purification, transparent, soft, weakly acidic, low mineralization with a hardness of 0.1 mg•eq/l and alkalinity of 0.4 mg•eq/l of water allows you to increase the efficiency of the processes of hydration of phospholipids and neutralization of free fatty acids of vegetable oil and improve the quality of refined oils. Scientifically substantiated and experimentally confirmed the need for special water treatment in the processes of fat processing. The effectiveness of using a mixture of citric and malic acids based on pretreated water as a hydrating agent in the technology of hydration of phospholipids has been scientifically substantiated and experimentally confirmed.

A scientifically based technology for the hydration of vegetable oils has been developed, which makes it possible to increase the efficiency of the process of hydration of vegetable oils and improve the physicochemical parameters of hydrated oils through the use of a new hydrating agent together with previously prepared water.

The depth of extraction of phospholipids is 93% when using a mixture of citric and malic acids as a reagent in a ratio of 1÷1 in an amount of 0.1% by weight of the oil, together with previously prepared water. The use of the reagent contributes to the intensification of the process of separation of the phospholipid emulsion from the hydrated oil and the efficiency of the oil-water system in phase separation. The optimal parameters of the hydration process make it possible to retain tocopherol in the oil and reduce the metal content by more than two times.

References:

1. Paronyan, V.X. *Texnologiya jirov i jirozameniteley/ V.X. Paronyan. - M.: DeLi print, 2006. -760 s.*
2. Paronyan, V.X. *Optimizatsiya texnologicheskix protsessov rafinatsii jirov/ V.X. Paronyan, O.S. Voskanyan, T.V. Shlenskaya//Xranenie i pererabotka selxoz syrya. - 2004. - №9. - S. 19-20.*

3. Voskanyan, O.S. Upravlenie protsessami jiropereerabotki/O.S. Voskanyan, V.X. Paronyan, T.V. Shlenskaya// Maslojirovaya promyshlennost. -2004.-№3.-S. 30-31.
4. Yusupbekov N.R., Samadov E.E., Axmadjonov N.N. Primenenie metoda kosvennoy ph-metrii k opredeleniyu soderjaniya svobodnyx jirnyx kislot v rastitelnyx maslax/ Mejdunarodnaya konferensiya. -2021. -S. 277-280.
5. Voskanyan, O.S. Issledovanie i razrabotka sposoba rafinasi rastitelnyx masel na osnove kompozisionnyx reagentov/ O.S. Voskanyan, V.X. Paronyan i dr. // Mejdunarodnaya nauchno - prakticheskaya konferensiya. -M.: MGTU. - 2004.
6. Dergausov, V.I. Analiz raboty i sostoyaniya maslojirovoy promyshlennosti/ V.I. Dergausov, I.A. Yurkova// Maslojirovaya promyshlennost. - 2003. - №1. - S. 4 – 8.
7. Sovershenstvovanie rafinasionnyx prosessov (po dannym kompanii «Westfalia Separator AG»)// Masla i jiry. - 2004. -№1. -S. 5-7.
8. Zolochevskiy, V.G. Rafinasiya rastitelnyx masel/ V.G. Zolochevskiy// Nauchnye trudy V Mejdunarodnoy konferensii MPA. - 2008.
9. Kinshakov, K.D. Sovershenstvovanie texnologii neytralizatsii svobodnyx jirnyx kislot podsolnechnogo masla/ O.S. Voskanyan, A.Yu. Krivova, O.N. Belyaeva// Xranenie i pererabotka selxoz syrya. -2011.-№11. -S.20-22.

BO‘LAJAK INFORMATIKA O‘QITUVCHILARINI KASBIY FAOLIYATGA TAYYORLASH METODIKASI

Turdiyev Baxtiyor Ergashovich

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
“Avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası assistenti*

Annotatsiya. Bo‘lajak informatika o‘qituvchilarini kasbga tayyorlashda metodik tayyorgarligini takomillashtirishning zamonaviy ta‘lim metodik va tayyorgarligini asoslovchi huquqiy hujjatlarning metodik ko‘rsatmalarini tokomillashtirishdagi va bo‘lajak informatika o‘qituvchilarning didaktik va metodik xususiyatlarni aniqlovchi, taxlillari aniq ko‘rsatilgan. Bo‘lajak informatika o‘qituvchilarning kasbiy fajliyatdagi metodik tizimlari murakkab asosiy jarayon hisoblanib ushbu dars jarayonning axborot texnologiyasi vositalaridan foydalangan holda pedagogik jarayonda har-hil metodlardan foydalaniladi.

Kalit so‘zlar: Informatika, kasbiy, ilim-fan, metodika, mazmun, samaradorlik, faoliyat, qobiliyat, tajriba, tarbiya, vaziyat, imkoniyat, kompyuter, zamonaviy, axborot, texnologiya, o‘qituvchi.

Аннотация. Анализ дидактических и методических характеристик будущих учителей Информатики при совершенствовании методических указаний нормативно-правовых документов, обеспечивающих методическое и подготовку современного образования и совершенствовании методической подготовки будущих учителей информатики к профессии. ясно показано. Методические системы будущих учителей информатики в их профессиональной деятельности рассматриваются как

сложный основной процесс, и в педагогическом процессе используются различные методы с использованием средств информационных технологий этого учебного процесса

Ключевые слова: Информатика, профессионал, наука, методология, содержание, эффективность, деятельность, способности, опыт, образование, ситуация, возможность, компьютер, современный, информация, технология, учитель.

Abstract. Analyzing didactic and methodical characteristics of budushchikh uchiteley informatics sovershenstvovaniy methodicheskikh instructional normative-legal documents, obeschivayushchikh methodicheskoi and preparation of modern education and sovershenstvovaniy metodicheskoy podgotovki budushchikh informatics k professionii. clearly visible. Methodological systems of future teachers of informatics and professional activities are classified as a basic basic process, and different methods are used in the pedagogical process with the use of information technology tools in this educational process.

Key words: Informatics, professional, science, methodology, soderjanie, effectiveness, deyatelnost, abilities, experience, education, situation, vozmojnost, computer, modern, information, technology, uchitel.

Kirish. Bugungi kunda bo‘lajak informatika o‘qituvchilari zamonaviy pedagogik texnologiyalardan unumli foydalanib kelmoqda. Oliy o‘quv yurtida ta‘lim jarayonlarida bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining kasbiy faoliyatda metodik tizimlarda va tayyorgarligini uni takomillashtirish jarayonlari qo‘ydagilar: birinchidan, ta‘lim jarayonini va sifatini samaradorlikini oshrish kasbiy va yo‘nalishini moxiyatni aniqlash. Shuningdek bo‘lajak informatika o‘qituvchilarga qullaylik bo‘lgan zamonaviy texnologiyalardan foydalangan xolda va metodlardan unumli foydalanish; ikkinchidan, bo‘lajak informatika o‘qituvchilarining o‘zlashtirayotgan amaliy tajriba bilimlarini kompyuter orqali aniq va tushunarli qilib yetkazib berish, ped texnologiyalar va metodlar orqali ko‘rsatib tushuntrishdan iboratdir. Uchunchidan, pedagogik texnologiyasi orqali dars jarayonlarni boshqaruvchanlik hamda o‘z-o‘zni o‘zgartirishda maqsadlar sari harakatlangan xolda ta‘lim va tarbiya tarbiyachilarning ta‘lim oluvchi yosh informatika o‘qituvchilarning dastur tuzishda ushbu dasturlarning algoritmini aniq tuzib ularning dasturini tuzishda ularning interfesiga e‘tibor berishi lozim va ushbu dastur asosida o‘quvchilarga tushuntrib berishi kerak.

Bo'lajak informatika o'qituvchilarining o'zlashtirish va o'zlashtirayotgan amaliy, tajriba nazariy ta'limlarni nafaqat o'qituvchi orqali, balki tashqi fan to'garaklaridan olishi va o'zlashtirishi mumkin. Informatika fani o'qituvchishi asosan kasbiy faoliyat mahurat, shuningdek ijodkorlik ko'nikmasini shakllantirishi, tarbiya va muomala madaniyatlarni, pedagogik texnologiyalarni egallash va revojlantirishda, o'qituvchilik mahorati oldingi va dastlabki salohiyatlarni amalga oshirish maqsadida oldindan berilgan topshiriqlarni qabul qilish va kamchiliklarni ko'rsatgan holda uni tajriba sifatida kompyuterlarda ko'rsatib tushunib berish shuningdek bo'lajak informatika o'qituvchisi talaba yoshlarni qiziqtirish maqsadida matematik modellashtirish faniga oid masalarni Mathcad dasturida masalarning echimi orqali ifodalarning natijasini chiqarish. Asosan Mathcad dasturi hisoblash va avtomatlashtirish, matematik masalalarni kompyuterda oddiy hisoblashlar tizimi shuningdek matematik masalalarni hisoblashda operatorlardan foydalangan holda masalalar natijasini e'lon qilish.

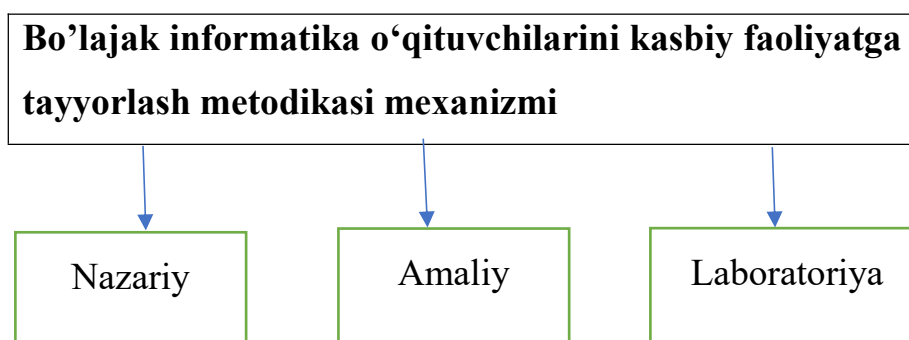
Mathcad dasturida qo'ydagi professional matematikadagi hisob ishlari uchun mo'ljallangan bo'lib Mathcad murakkab interfeysni o'z ichiga olgan.

- Oddiy hisoblashlar.
- Diskert o'zgaruvchi .
- Sonlarni formatlash.
- Ikki va uch o'lchovli grafik qurish.
- Limintlarni hisoblash.
- Simvolli hisoblash.
- Tenglamalarni sonli tengsizliklarni yechish simvolli.
- Sonli yechish.
- Matritsalar ustida matematik amallar.
- Matritsali tenglamalarni yechish .
- Differentsial tenglamalarni yechish.
- Dasturlash.
- Dastur qatorini kiritish .
- Operatorlar.

Qo'ydagi ko'rsatilgan barcha matematik amallar Mathcad dasturida matematik amallarni kiritgan holda ularga ishlov berish orqali grafiklarni qurish va zamonaviy axborot texnologiyasi orqali bo'lajak informatika fani o'qituvchilari talaba yoshlarni kasbiy faoliyatlarni oshrishda ushbu Mathcad dasturi orqali nazariy, amaliy, tajribalar orqali ko'nikmalar va kompetensiyalarni revojlantirish, tushunchalar orqali matematik masalalarning echimini kompyuter orqali natijasini chiqarishdan iboratdir.

Bo'lajak informatika o'qituvchisi induvidual ta'lim metodlaridan foydalangan holda pedagogik va kasbiy faoliyatda barcha matematik masalarni tushunib etkazib berishi lozim.

Informatika o'qituvchilarning amaliy tajribalarni revojlantirishida o'z pedagogik kasbiy faoliyatni amalga oshrish, kasbiy faoliyat jihatdan samarali malaka sifatlarni shakllantirish, revojlantirgan holda induvidual ta'lim metodlarida foydalanish.



Bo'lajak informatika o'qituvchilarining kasbga va kasbiy mahorati, talabalarga mos xolda ko'nikmalar berishda xalqaro induvidual ta'lim metodlaridan va pedagogik texnologiyasidan foydalangan xolda amaliyotlarga tatbiq qilish .

Xullosa: Bo'lajak informatika o'qituvchilarini kasbiy faoliyatga tayyorlash metodikasida malakali sifatlil kadrlarni ma'naviy va zamon talabalariga mos darajasida, metodik tayyorlash va to'komiillashtirishlarga ta'sir ko'rsatkichlaridan talabalarning tayyorgarlik sifatlilarida qoyiladigan talablar darajasida

kompetensiyaviy shunegdek talablar va ko'nikmalar asosilarida tokomillashtiriladi.

Bo'lajak informatika o'qituvchilarini kasbiy faoliyatga tayyorlash metodikasi mexanizmida ko'rsatilgan amaliy, nazariy, laboratoriya ishlarni kompyuterda bajarib natijalarni chiqarish, shuningdek Kasbga tayyorlashda Mathcad dasturida matematik masalalarni yechishda kompyuter texnologiya asosida induvidual ta'lim metodlaridan foydalangan holarda talaba yoshlarni qiziqtrish kerak. Shunday qilib informatika o'qituvchilari umumta'lim maktablarida yodashuvlardan foydalangan holda kasbiy tayyorgarligini yaxshilash va samarali shaklantrish va ular uchun induvidual ta'lim metodlaridan foydalanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A.T.Kenjabayev, M.M.Ikramov, A.Sh.Allanazarov Axborot kommunikatsiya texnologiyalari O'quv qo'llanma, T:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyat nashriyoti 2020y
2. M.T.Azimjanova, M.T.Muradova, M.S.Pazilov. Informatika va axborot texnologiyalari, O'quv qo'llanma, T:O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyat nashriyoti 2020y
3. R.Mavlonova, N.Raxmonqulova. Boshlang'ich ta'limning integratsiyalashgan pedagogikasi.T, 2009-y
4. P.A.Mavlonova, B.Normurodova, N.Rahmonqulova. "Tarbiyaviy ishlar metodikasi" T. "fan" 2007 y
5. G 'aybullaev N.R., Yodgorov R, M amatqulova R, Pedagogika. O 'quv qo'llanma. -T .: O 'ZMU, 2005
6. Ziyom uxam edov B. Pedagogika. -T .: "Turon-Iqbol", 2006.
7. Ziyom uxam edov B. Kom illikka eltuvchi kitob. -T "Turon-iqbol", 2006 y
8. Kadjaspirova G.M.. Pedagogika. Uchebnik. -M oskva, "Gordarika", 2004 y
9. Mo'llajonov M.Yangicha tafakkur va milliy pedagogikaning shakllanishi// Iqtisodiyotva ta'lim, 2000 yil 1-son.
10. Ochilova G.O., M usaxonova G.O. Pedagogika. -T.:TD IU , 2005
11. Ismoilova Z.K.,Shoyusupova A.A.Pedagogika. Ma'ruzalar matni.- 2005.y
12. Slastenin V.A., Isaev I.F., Mixenko A.I., Shiyonov a E.N. Pedagogika. -Moskva, "Shkolnaya pressa", 2004y

Bulutli texnologiyalar va ular bilan ishlash

Turdiyev Baxtiyor Ergashovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

“Avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası assistenti

Annotatsiya. Foydalanuvchi o'z ma'lumotlariga kirish huquqiga ega, ammo uni boshqarolmaydi va infratuzilma, operatsion tizim va o'zi ishlayotgan dasturiy ta'minot haqida qayg'urmasligi kerak. "Bulut" atamasi kompyuter tarmog'i diagrammasidagi Internet tasviriga asoslangan metafora sifatida yoki barcha texnik tafsilotlar yashiringan murakkab infratuzilma tasviri sifatida ishlatiladi.

Kalit so'zlar: Informatika, Bulut, Internet, kasbiy, ilim-fan, metodika, mazmun, samaradorlik, faoliyat, qobiliyat, tajriba, tarbiya, vaziyat, imkoniyat, kompyuter, zamonaviy, axborot, texnologiya, xavfsizlik.

Аннотация. Пользователь имеет доступ к своим данным, но не контролирует их и не должен беспокоиться об инфраструктуре, операционной системе и программном обеспечении, которые он использует. Термин «облако» используется как метафора, основанная на образе Интернета на схеме компьютерной сети, или как описание сложной инфраструктуры, все технические детали которой скрыты.

Ключевые слова: Информатика, Облако, Интернет, профессиональный, наука, методология, содержание, эффективность, деятельность, способность, опыт, образование, ситуация, возможность, компьютер, современный, информация, технология, безопасность.

Abstract. The user has access to their data, but does not control it, and does not have to worry about the infrastructure, operating system, and software they are running. The term "cloud" is used as a metaphor based on the image of the Internet in a computer network diagram, or as a description of a complex infrastructure with all the technical details hidden.

Key words: Informatics, Cloud, Internet, professional, science, methodology, content, efficiency, activity, ability, experience, education, situation, opportunity, computer, modern, information, technology, security.

Bulutli texnologiyalar - bu internet-foydalanuvchilarga internet xizmati sifatida kompyuter resurslari taqdim etiladigan ma'lumotlarni qayta ishlash texnologiyalari. "Bulut" so'zi bu erda barcha texnik tafsilotlarni yashiradigan murakkab infratuzilmani ifodalovchi metafora sifatida mavjud.

Internet odamlar hayotining ajralmas qismiga aylandi va muntazam ravishda turli xil vazifalarni bajarishga yordam beradigan yangi imkoniyatlar paydo bo'ldi.

Bulutli texnologiyalar foydalanuvchiga qurilmaga dasturlarni o'rnatmasdan ma'lumotlarga kirish imkoniyatini anglatadi, chunki barcha qo'llab-quvvatlovchilar serverlar tomonidan ta'minlanadi. Bunday xizmatlar bepul va

pullik bo'lishi mumkin. Bu esa foydalanuvchining so'rovlarga bog'liq. Bulutli texnologiyalardan foydalanish nimani anglatishini tushunish uchun ularning oddiy sharoitlardan farqini tushunishimiz kerak.

Masalan, elektron pochta mijozi kompyuterga o'rnatilganda va barcha ma'lumotlar qattiq diskda saqlanganda elektron pochtani oling. Bunday holda, foydalanuvchi fayllar bilan nima qilishni hal qiladi.

Agar biz brauzer orqali foydalanadigan pochta haqida gapiradigan bo'lsak, unda bu allaqachon texnologiya. Bu erda aniqki, agar serverda muammolar bo'lsa, u holda pochtaga kirish yo'qoladi.

Bulutli xizmatlarning afzalliklari

Ma'lumotni saqlash uchun siz qimmatbaho kompyuter va aksessuarlarni sotib olishingiz shart emas, chunki hamma narsa "bulutda" saqlanadi.

Kompyuterning ishlashi yaxshilanadi, chunki ofis ishlarida va boshqa sohalarda bulutli texnologiyalar masofadan turib dasturlarni boshqaradi, shuning uchun kompyuterda juda ko'p bo'sh joy qoladi.

Har yili texnik xizmat ko'rsatish bilan bog'liq muammolar kamayadi, chunki jismoniy serverlar soni doimiy ravishda kamayib boradi va dasturiy ta'minot doimo yangilanib turadi.

Dasturni sotib olish narxi kamayadi, chunki dasturni "bulut" uchun faqat bir marta sotib olish kerak va bu hammasi, va ba'zida siz uni ijaraga buyurtma qilishingiz ham mumkin.

Bulutli texnologiyalar saqlanadigan ma'lumotlar miqdorida cheklovlarga ega emas. Aksariyat hollarda bunday xizmatlar hajmi millionlab gigabaytni tashkil qiladi.

Dasturlar avtomatik ravishda yangilanadi, shuning uchun yuklab olingan dasturlarda bo'lgani kabi, bunga rioya qilishning hojati yo'q.

"Bulut" dan har qanday operatsion tizimda foydalanish mumkin, chunki dasturlarga kirish veb-brauzerlar orqali amalga oshiriladi.

Yangi bulutli texnologiyalar sizga har doim hujjatlarga kirish huquqini beradi, chunki asosiysi Internetning mavjudligi.

Yaxshi xavfsizlik va ma'lumotlarni yo'qotishdan himoya qilish, chunki yuborilgan ma'lumotlar avtomatik ravishda saqlanadi va nusxalari zaxira serverlarga

tashlanadi.



Bulutdagi noqulayliklar

Bulut texnologiyasi bir qator kamchiliklarga ega:

Internet mavjud bo'lmaganda kirish imkoni bo'lmaydi va agar u bo'lmasa, unda faqat kompyuterga yuklab olingan hujjatlar bilan ishlash mumkin bo'ladi. Ta'kidlash joizki, Internet tez va sifatli bo'lishi kerak.

O'rnatilgan dasturga qaraganda katta hajmdagi ma'lumotlarni uzatishda bulut xizmati asta-sekin ishlashi mumkin.

Xavfsizlik kamdan-kam hollarda, lekin ko'p holatlarda Cloud zaxira nusxalarini yaratadi, shuning uchun tashvishlanishga hojat yo'q.

Ko'pchilik sizga bir qator xizmatlarni taqdim etish uchun pul to'lashingiz kerakligidan xijolat tortadi, ammo bu odamlar pul ishlashlari kerak bo'lgan biznes loyihadir.

Bulutli dastur

Bulut xizmatlarining ma'lum tasnifi mavjud, shuning uchun ushbu "bulutlar" toifalari quyidagicha ajratiladi:

Umumiy. Bu ko'p sonli kompaniyalar va xizmatlar tomonidan darhol foydalanilishi mumkin bo'lgan IT infratuzilmasi. Abonent istalgan kompaniya va individual bo'lishi mumkin. Umumiy bulutli texnologiyalardan foydalanuvchilar "bulut" ni boshqarish va boshqarish imkoniyatiga ega emaslar, chunki faqat xizmat egasi buni amalga oshiradi.

Xususiy. Bulutli texnologiyalar turlarini tavsiflab, siz faqat bitta tashkilot manfaati uchun boshqariladigan va ishlaydigan ushbu xavfsiz IT infratuzilmasi

to'g'risida to'xtashingiz kerak. U mijozning xonasida yoki tashqi operatorida joylashtirilishi mumkin.

Gibrid. Ushbu tur oldingi variantlarning ikkalasining asosiy afzalliklariga ega. Bunday "bulut" aksariyat hollarda mavsumiy faoliyat davrlariga ega bo'lgan tashkilotlar tomonidan qo'llaniladi, ya'ni etarli IT-infratuzilma mavjud bo'lmaganda, quvvatning bir qismi bulut texnologiyalariga o'tadi.

Bulutli ta'lim

Kompyuterlar va Internet ta'lim tizimiga bir qator vazifalarni bajarish jarayonini takomillashtirish va osonlashtirish uchun kirishdi. O'quv jarayonidagi bulutli texnologiyalardan quyidagi maqsadlarda foydalanish mumkin:

Xodimlarning muhim hujjatlar bo'yicha hamkorligini tashkil etish, masalan, yillik reja yoki dastur. Ularning har biri hujjatning qismi uchun javobgardir va agar kerak bo'lsa, barcha foydalanuvchilar sharhlar qoldirishlari va ma'lumotlarni to'ldirishlari mumkin.

Umumiy loyihaviy ish, shuning uchun o'qituvchi topshiriqlarni talabalarga topshirishi, majburiyatlarni baham ko'rishi va hisobotlarni tekshirishi, sharh berishi mumkin.

Bulutli texnologiyalar elektron kundalikni yaratish va har qanday yozma topshiriqlarni uzatish uchun ishlatilishi mumkin. Bu uy maktabiga boradigan yoki biron bir sababga ko'ra darslarni o'tkazib yuboradigan bolalar uchun juda yaxshi tanlovdir.

Bulutli ma'lumotlarni kontseptsiya sifatida qayta ishlash quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- 1) xizmat sifatida infratuzilma
- 2) xizmat sifatida platforma
- 3) dastur sifatida xizmat sifatida
- 4) ma'lumotlar xizmat sifatida
- 5) xizmat sifatida ish joyi

Bulutli texnologiyalar uchun eng muhim xususiyat foydalanuvchilarning Internet-manbalarini notekis talab qilishidir. Ushbu notekislikni bartaraf etish uchun yana bir oraliq qatlam qo'llaniladi - ***serverni virtualizatsiya qilish***. Shunday qilib, yuk virtual serverlar va kompyuterlar o'rtasida taqsimlanadi.

2. Bulutli texnologiyalar taqdim etadigan xizmatlar va qo'llanish soxalari

Bulutli texnologiyalar - Bu xizmatlarni taqdim etuvchi turli xil tushunchalarni o'z ichiga olgan bitta katta tushunchadir. Masalan, dasturiy ta'minot, infratuzilma, platforma, ma'lumotlar, ish joyi va boshqalar. Bularning barchasi nima uchun kerak? Bulutli texnologiyalarning eng muhim vazifasi ma'lumotlarni

uzoqdan qayta ishlashga muhtoj bo'lgan foydalanuvchilarning ehtiyojlarini qondirishdir.

Bulutli ma'lumotlarni saqlash - Onlayn saqlash modeli, unda ma'lumotlar tarmoqda tarqatilgan ko'plab serverlarda saqlanadi va mijozlar, asosan uchinchi tomon tomonidan foydalanish uchun taqdim etiladi. O'zining maxsus serverlarida ma'lumotlarni saqlash uchun ushbu maqsadlar uchun maxsus sotib olingan yoki ijaraga olingan modeldan farqli o'laroq, serverlar soni yoki har qanday ichki tuzilishi umuman mijozga ko'rinmaydi. Ma'lumotlar mijoz nuqtai nazaridan bitta yirik virtual serverni ifoda etadigan bulut deb nomlangan holda saqlanadi va qayta ishlanadi. Jismoniy jihatdan, bunday serverlar bir-biridan uzoqroq, turli qit'alar joylashgan joyga qadar joylashgan bo'lishi mumkin.

Bulutli texnologiyalarning asosiy turlari quyidagilardan iborat:

" Infratuzilma qanday xizmat" ("Xizmat sifatida infratuzilma" yoki "IaaS")

" Platforma qanday xizmat" ("Platforma xizmat sifatida", " PaaS")

"Dastur xizmat sifatida" ("Dastur xizmat sifatida" yoki "SaaS").

Ushbu texnologiyalarning har birini batafsil ko'rib chiqing.

Xizmat sifatida infratuzilma (IaaS)

IaaS - bulutli hisoblash tushunchasiga asoslangan xizmat sifatida kompyuter infratuzilmasini taqdim etish.

IaaS uchta asosiy tarkibiy qismdan iborat:

Uskuna (serverlar, saqlash tizimlari, mijoz tizimlari, tarmoq uskunalari)

Operatsion tizimlar va tizim dasturlari (virtualizatsiya, avtomatlashtirish, asosiy resurslarni boshqarish vositalari)

O'rta dastur (masalan, tizimlarni boshqarish uchun) IaaS virtualizatsiya texnologiyasiga asoslangan bo'lib, uskunadan foydalanuvchiga uni biznesning hozirgi ehtiyojlariga javob beradigan qismlarga ajratish va shu bilan mavjud hisoblash quvvatidan foydalanish samaradorligini oshirishga imkon beradi. Foydalanuvchi (kompaniya yoki dasturiy ta'minot ishlab chiqaruvchisi) faqat server vaqti, disk maydoni, tarmoqning o'tkazish qobiliyati va ishlashi uchun zarur bo'lgan boshqa manbalar uchun haq to'lashi kerak. Bundan tashqari, IaaS mijozga bitta integratsiyalashgan platformada boshqarish funktsiyalarini to'liq taqdim etadi. IaaS kapital va operatsion xarajatlarni kamaytirgan holda, murakkab ma'lumotlar markazi, mijozlar va tarmoq infratuzilmalarini qo'llab-quvvatlash zaruriyatini yo'q qiladi. Bundan tashqari, siz umumiy infratuzilma doirasida xizmat ko'rsatishda qo'shimcha tejashga erishishingiz mumkin.

Xizmat sifatida platforma (PaaS)

PaaS - bu veb-ilovalarni xizmat sifatida ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish, joylashtirish va qo'llab-quvvatlash uchun o'rnatilgan platformani taqdim etish.

Veb-ilovalarni o'rnatish uchun ishlab chiqaruvchidan apparat va dasturiy ta'minot sotib olishning hojati yo'q, ularni qo'llab-quvvatlashni tashkil qilishning hojati yo'q. Mijoz uchun kirish ijara asosida tashkil qilinishi mumkin.

Ushbu yondashuv quyidagi afzalliklarga ega:

kengayish qobiliyati

xatolarga bardoshlilik;

virtualizatsiya

xavfsizlik

Masshtabliligi *PaaS* ilova tomonidan xizmat ko'rsatiladigan foydalanuvchilar soniga qarab, zarur resurslarni avtomatik ravishda taqsimlashni va ozod qilishni o'z ichiga oladi.

PaaS Web-ilovalarni ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish, joylashtirish va qo'llab-quvvatlash uchun o'rnatilgan platforma sifatida veb-ilovalarni ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish va joylashtirish bo'yicha operatsiyalarning butun ro'yxati bitta integratsiyalashgan muhitda bajarilishi mumkin va shu bilan individual bosqichlarni qo'llab-quvvatlash xarajatlarini yo'q qiladi.

Dastlabki kodni yaratish va uni ishlab chiquvchilar jamoasi ichida baham ko'rish qobiliyati unga asoslangan dasturlarni yaratish samaradorligini sezilarli darajada yaxshilaydi *PaaS*.

Dastur xizmat sifatida (SaaS).

SaaS - dasturni oxirgi foydalanuvchilarga talab bo'yicha xizmat sifatida taqdim etishni o'z ichiga oladigan dasturni tarqatish modeli. Bunday dasturga kirish tarmoq orqali va ko'pincha Internet-brauzer orqali amalga oshiriladi. Bunday holda, SaaS modelining mijoz uchun asosiy afzalligi - o'rnatish va yangilash va unga ishlaydigan dasturiy ta'minotni o'rnatish, yangilash va xizmat ko'rsatish bilan bog'liq xarajatlarning etishmasligi. Maqsadli auditoriya - oxirgi foydalanuvchilar.

SaaS modelida:

ilova masofadan foydalanish uchun moslangan;

bir nechta mijoz bitta dasturdan foydalanishi mumkin;

xizmat uchun to'lov har oylik obuna sifatida yoki tranzaktsiyalarning umumiy miqdoridan kelib chiqib olinadi;

dasturni qo'llab-quvvatlash allaqachon to'lovga kiritilgan;

dastur xodimlarga mijozlarga muammosiz va oshkora yangilanishi mumkin.

Dasturiy ta'minotni ishlab chiquvchilar nuqtai nazaridan, SaaS modeli mijozga dasturiy ta'minotni saqlash, nusxalash va o'rnatish imkoniyatiga ega

emasligi sababli dasturiy ta'minotdan litsenziyasiz foydalanish bilan samarali kurashishga imkon beradi.

Aslida, SaaS dasturiy ta'minoti ichki axborot tizimlariga yanada qulay va tejamkor alternativa sifatida qaralishi mumkin.

SaaS mantig'ini rivojlantirish - bu tushuncha *Vaas (Ish joyi xizmat sifatida - xizmat sifatida ish joyi)*. Ya'ni, mijoz o'z ixtiyorida barcha kerakli dasturiy ta'minot bilan to'liq jihozlangan virtual ish stantsiyasini oladi.

Aloqa (VoIP)

Antispam va antivirus

Loyihani boshqarish

Masofaviy ta'lim

Ma'lumotni saqlash va zaxiralash

Bulut xizmatlarining har uch turi bir-biri bilan bog'langan va birlashtirilgan tuzilmani anglatadi.

Xizmatlarni taqdim etishning turli usullariga qo'shimcha ravishda, bulutli tizimlarni joylashtirishning bir nechta variantlari mavjud:

Xususiy bulut - Mijoz va xizmat ko'rsatuvchi provayder bo'lgan bitta kompaniya ichida xizmatlarni ko'rsatish uchun foydalaniladi. Bu kompaniya tashkilot ichida o'zi uchun yaratganda "bulutli kontsepsiya" ni amalga oshirish uchun imkoniyat. Birinchi amalga oshirish *xususiy bulut* mijozlar ushbu kontsepsiya bilan tanishishda duch keladigan muhim masalalardan birini - axborot xavfsizligi nuqtai nazaridan ma'lumotlarni himoya qilishni bekor qiladi. Bulut kompaniyaning o'zi tomonidan cheklanganligi sababli, bu muammo standart mavjud usullar bilan hal qilinadi. Uchun *xususiy bulut* Ishlamayotgan yoki samarasiz ishlatilgan resurslardan foydalanish sababli asbob-uskunalar narxining pasayishi xarakterlidir. Shuningdek, logistika vositalarini qisqartirish orqali uskuna sotib olish narxini pasaytirish (qaysi serverlarni, qanday konfiguratsiyada, qanday ishlab chiqarish hajmini, har safar qancha joy ajratish kerakligini va hokazolarni o'ylamaymiz).

Aslida, kuch har bir paydo bo'layotgan vazifaga emas, balki, o'rtacha aytganda, ortib borayotgan yuk bilan mutanosib ravishda ortib bormoqda. Va rejalashtirish, sotib olish va amalga oshirish - ishlab chiqarishda yangi vazifalarni boshlash osonlashadi.

Umumiy bulut - Tashqi mijozlarga xizmat ko'rsatish uchun bulutli provayderlar tomonidan ishlatiladi.

Aralash (gibrid) bulut - yuqoridagi ikkita joylashtirish modelidan birgalikda foydalanish

Tibbiyotda bulutli texnologiyalar

Yaqinda tibbiyotda "bulut" faol ravishda joriy etilib, uni yangi bosqichga ko'tardi. Yangi texnologiyalar inqilobiy o'zgarishlar uchun juda katta imkoniyatlarni taklif etadi, chunki tibbiy yozuvlarni saqlash va tartibga solish ancha osonlashadi. Tibbiyotda bulutli texnologiyalardan foydalanish juda muhimdir, chunki ular tashxisni tezda aniqlashga va xulosa chiqarishga yordam beradi. Hozirgi vaqtda bunday xizmat endigina joriy etilmoqda, chunki tibbiy sirni saqlashni tartibga soluvchi mexanizmlar mavjud emas.

Logistikada bulutli texnologiyalar

Bulut transport va ombor logistika sohasida juda yaxshi imkoniyatlarga ega. Bulutli texnologiyalar yordamida zanjirning barcha ishtirokchilari, ya'ni jo'natuvchi, operatorlar, transport kompaniyasi va qabul qiluvchining to'liq o'zaro ta'sirini ta'minlash mumkin. Ularning barchasi qayerda bo'lishidan qat'i nazar, real vaqt rejimida muloqot qilishlari mumkin. Bulutli texnologiyalardan foydalanish quyidagi afzalliklarni taklif etadi:

puqrachilar uchun ochiq tenderlar o'tkazish;

eng muvaffaqiyatli yo'nalishlarni aniqlash;

etkazib berishni boshqarish;

barcha transport ma'lumotlarini qayta ishlash va saqlash;

buyurtmalarni bajarish sifatini yaxshilash.

Bank sektoridagi bulutli texnologiyalar

Banklar o'rtasidagi raqobat juda katta va inqiroz davrida hamma ham bardosh bera olmaydi. Bunday moliyaviy institutlar xarajatlarni kamaytirish uchun innovatsion texnologiyalarni qo'llashni boshlaydilar. Bulutli saqlash xizmatlari moliyaviy jarayonlarni avtomatlashtirishga qaratilgan. Natijada, hisobot berish narxini pasaytirish hisobiga kredit tashkilotlarining samaradorligi oshadi. Shuni ta'kidlash kerakki, bulutli omborxonalarga bezovtalanish xavfi mavjud bo'lganligi sababli, ular mijozlar haqidagi ma'lumotlarni saqlamaydilar.

Biznes uchun bulutli hisoblash

Ishbilarmonlar bulutdan quyidagi maqsadlarda foydalanadilar:

Virtual server ijaraga olingan, shuning uchun menejer provayderga qaramasdan barcha joylashgan xizmatlarni to'liq boshqarishi mumkin.

Tarmoqda virtual aloqa markazini yaratish juda oson, shuning uchun siz xonani ijaraga olish va ish joylarini tashkil qilishda tejashingiz mumkin. Ish ariza provayderga topshirilgandan keyin ikki kundan keyin boshlanishi mumkin.

Biznes uchun bulutli xizmatlar virtual ofisni yaratish uchun ishlatiladi, ya'ni ish joyi ma'lum bir kompyuter bilan bog'lanmaydi. "Bulut" da kompaniyaning ichki tarmog'i takrorlanadi, ya'ni disklar, papkalar va rejalashtirish uchun dasturlar mavjud.

3. Bulutli texnologiyalardan foydalanishning afzalliklari

Bulutli hisoblash bir nechta afzalliklarga ega. Bulutli texnologiyalar Internetga kirish imkoniga ega bo'lgan har qanday kompyuterdan mahsulot va xizmatlarga kirishni ta'minlaydi.

Mijoz kompyuterlari. Bulutli xizmatlardan foydalanganda kompaniya katta hajmdagi xotira va diskarga ega uskunalarni sotib olishning hojati yo'q. Dasturlarni Internet orqali ishlatish kompaniyadan bunday kompyuterlarning ko'p sonli bo'lishini talab qilmaydi. Bundan tashqari, kompaniyaga, shuningdek, ko'plab saqlash vositalariga ehtiyoj yo'q barcha dasturlar, xizmatlar va hujjatlar "bulut" da saqlanadi.

Ma'lumotlarning yo'qolishi yoki jihozlarning o'g'irlanishi tufayli kamaytirilgan zarar. Ma'lumotlar bulutda saqlanganda, ushbu ma'lumotlarning nusxalari turli mamlakatlarda joylashgan bo'lishi mumkin bo'lgan bir nechta serverlarga tarqatiladi. Shunday qilib, uskuna o'g'irlangan yoki ishdan chiqqan taqdirda kompaniya qimmatli ma'lumotlarni yo'qotmaydi.

Ishonchlilik Ma'lumotlar markazlari uskunalari va xizmatlarning ishlashiga doimiy yordam ko'rsatadigan malakali mutaxassislar tomonidan boshqariladi. Bu haqiqat tizimning ishonchliligi va xatolarga chidamliligining yuqori darajasidan dalolat beradi.

Daromadlilik. Kompaniya faqat o'zi foydalanadigan xizmatlar va xizmatlar uchun to'laydi. Bulutli texnologiyalar faqat amalda ishlatilgan resurslar uchun to'lovlarni amalga oshirishga imkon beradi.

Resurslarni ijaraga olish. Hisoblash resurslariga ehtiyoj doimiy emas: ba'zi paytlarda kompaniyaga qo'shimcha hisoblash resurslari kerak bo'ladi, ba'zi paytlarda ular kerak emas, ya'ni resurslar shunchaki ishlatilmaydi. Bulutli texnologiyalar kompaniyalarga faqat kerakli miqdordagi hisoblash resurslaridan foydalanish imkoniyatini beradi, shu bilan jihozlar va texnik xizmat xarajatlarini kamaytiradi.

Dasturiy ta'minotni ijaraga olish. Bulutli texnologiyalar kompaniyaning har bir xodimi uchun dasturiy ta'minot paketlarini xarid qilmaslik imkonini beradi. Buning o'rniga, kompaniya faqat bulutda to'g'ri dasturni sotib oladi. Xarid qilingan dasturlardan faqat ushbu dasturlarni ishlashga muhtoj bo'lgan xodimlar foydalanadilar. Ta'kidlash joizki, Internet orqali taqdim etiladigan dasturlarning narxi shaxsiy kompyuterlar uchun mahalliy narxlarga qaraganda ancha past. Agar dasturlar ko'pincha foydalanuvchilar tomonidan ishlatilmasa, ularni sotib olish mumkin emas, lekin soatlik ijaraga beriladi. Bulutli provayderlardan dasturiy ta'minotni ijaraga olishning asosiy afzalliklaridan biri shundaki, kompaniya har bir

ish joyida ish tartibida dasturlarni yangilash va ularni qo'llab-quvvatlashga mablag va vaqt sarflashi shart emas.

Xizmat. Bulutli texnologiyalarni joriy qilish bilan kamroq jismoniy serverlar mavjud, shuning uchun ularga xizmat ko'rsatish osonroq va tezroq bo'ladi. Dasturni ko'rib chiqsak, u bulutda o'rnatilgan va sozlanganligini ta'kidlash kerak. Uning yangilanishi u erda amalga oshiriladi. Kompaniya har doim dasturning so'nggi versiyasi ishlatilganiga amin. Bundan tashqari, dasturiy ta'minotni yangilash uchun pul sarflashning hojati yo'q.

Ochiq interfeyslar. Bulutlar odatda mavjud dasturlar bilan aloqa qilish va yangilarini ishlab chiqish uchun standart API (dasturiy interfeys) ga ega.

Moslashuvchanlik va miqyosi. Bu cheksiz hisoblash manbalarini (xotira, protsessorlar, disklar va boshqalar) anglatadi. Bulutli hisoblash moslashuvchan va kengaytirilishi mumkin, chunki resurslar ularning ehtiyojlariga qarab taqsimlanadi va ozod qilinadi.

Samarali hisoblash. Oddiy kompyuter bilan taqqoslaganda, bulutli kompyuter foydalanuvchilari foydalanishlari mumkin bo'lgan hisoblash kuchi faqat masofaviy serverlar soni bilan cheklangan. Bu shuni anglatadiki, xodimlar katta hajmdagi xotira va saqlash joylarini talab qiladigan murakkabroq vazifalarni hal qilishlari mumkin. Boshqacha qilib aytganda, xodimlar kompaniya tomonidan aniq sotib olinmasdan kuchli kompyuter bilan ishlash imkoniga ega. Masshtablilik ko'plab virtual mashinalarda dasturning ko'p sonli nusxalarini ishlatish qobiliyatida namoyon bo'ladi. Ilovaning nusxalari soni yukga qarab talabga qarab ko'payishi mumkin.

Ma'lumotni saqlash. Shaxsiy kompyuterlarda cheklangan hajmdagi xotira mavjud. Bulutli texnologiyalardan foydalanganda, kompaniya ma'lum bir vaqtda zarur bo'lgan ma'lumotlarni saqlash hajmiga ega. Xotirada ishlamay qolish xavfi yo'q Bulutli texnologiyalar juda katta miqdordagi gigabayt bo'sh joyni ta'minlaydi. Yosh kompaniya uchun texnologiyalar. Bulutli texnologiyalar yosh kompaniya uchun moliyaviy jihatdan maqbul echimdir har xil qimmatbaho uskunalar va dasturlarni sotib olish, shuningdek, uni qo'llab-quvvatlaydigan odamlarni yollashning hojati yo'q.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. M.Aripov, M.Muhammadiyev. Informatika, informasion texnologiyalar. Darslik. T.: TDYuI, 2024 y.
2. С.С.Фуломов ва бошқалар. Ахботор тизимлари ва технологиялари. Дарслик. Тошкент, “Шарк”, 2023 й.
3. M.Mamarajabov, S.Tursunov. Kompyuter grafikasi va Web-dizayn. Darslik. T.: “Cho'lpon”, 2023 y.
4. U.Yuldashev, M.Mamarajabov, S.Tursunov. Pedagogik Web-dizayn. O'quv qo'llanma. T.: “Voriz”, 2023 y.

5. M.Aripov, M.Fayziyeva, S.Dottayev. Web texnologiyalar. O'quv qo'llanma. T.: "Faylasuflar jamiyati", 2023 y.
 6. B.Mo'minov. Informatika. O'quv qo'llanma. T.: "Tafakkur-bo'stoni", 2024 y.
- Кўшимча адабиётлар**
1. Мирзиёев Шавкат Миромонович. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президенти лавозимидаги киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг кўшма мажлисидаги нутқ / Ш.М. Мирзиёев. – Тошкент : Ўзбекистон, 2016. - 56 б.
 2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони. Ўзбекистон республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. (*Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда*)
 3. Stuart Gray. Information Technology in a Global Society for the IB Diploma: Black and White Edition. "CreateSpace Independent Publishing Platform". December 20, 2011 y.
 4. Компьютерные сети. Учебный курс: Официальное пособие. Microsoft для самостоятельной подготовки. Пер. С. Англ. - е изд., испр. и доп. –М; «Русская редакция», 1999 г.
 5. Симонович С, Эвсеев Г, Алексеев А. Специальная информатика. Учебное пособие – М.: Аст-Пресс: Inforkom-Press, 1999 г.
- Internet сайтлари**
1. www.tdpu.uz – Nizomiy nomidagi TDPU rasmiy sayti
 2. www.ziyonet.uz – Ziyonet axborot ta'lim portali
 3. www.edu.uz – O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi portali
 4. <http://www.ctc.msiu.ru/materials/Book1,2/index1.html>
 5. http://www.ctc.msiu.ru/materials/CS_Book/A5_book.tgz

BIOENERGIYA TIZIMLARINING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI O'RNI VA NAZARIY TALQINLARI

Davronov.S.A.

***Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi***

saydullodavronov6@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o'рни, ularning ekologik va iqtisodiy samaradorligi, turli xil biomanbalardan energiya olish texnologiyalari hamda bioenergiyaning zamonaviy nazariy talqinlari tahlil qilinadi. 2020-yillarning oxirida qayta tiklanuvchi energiya bozorida bioenergiya ulushi izchil oshib borayotgani va yangi avlod biotexnologiyalarining joriy etilishi uning global energetika tizimidagi strategik ahamiyatini kuchaytirayotgani qayd etiladi. Tadqiqot natijalari bioenergiya tizimlarining iqlim o'zgarishiga moslashuv, chiqindisiz ishlab chiqarish, qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti va energetik xavfsizlikka qo'shayotgan hissasini yoritadi.

Kalit soʻzlar: Bioenergiya tizimlari, barqaror rivojlanish, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, biomassa energetikasi, bioyoqilgʻi (bioetanol, biodizel, biogaz), energiya samaradorligi, atrof-muhitga taʼsir, yashil iqtisodiyot, resurslarni boshqarish

Kirish: Soʻnggi yillarda global energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushi sezilarli darajada ortdi. Ayniqsa, biomassa, biogaz, bioyoqilgʻilar va organik chiqindilarni energiyaga aylantiruvchi bioenergiya tizimlari dunyo boʻyicha barqaror rivojlanish strategiyalarida muhim oʻrin egallay boshladi. 2024–2025 yillar oraligʻida koʻplab davlatlar bioenergiya boʻyicha milliy strategiyalarni yangiladi, chiqindi muammosini kamaytirish va uglerod neytralligiga erishishda bioenergiya asosiy mexanizmlardan biri sifatida eʼtirof etildi.

Bioenergiya tizimlarining jadal rivoji bir nechta omillar bilan izohlanadi:

- organik chiqindilarni energiyaga aylantirish imkoniyati;
- energiya ishlab chiqarishda mahalliy xomashyo ulushining oshishi;
- qishloq xoʻjaligi va chorvachilik sektorlarining diversifikatsiyasi;
- uglerod izini kamaytirish boʻyicha xalqaro talablarga moslik;
- bioyoqilgʻilarning yangi avlodini yaratish boʻyicha biotexnologiyalarning rivoji.

Metodologiya

Tadqiqot nazariy va analitik yondashuvlarga tayangan holda amalga oshirildi.

Asosiy metodlar quyidagilar:

Tizimli tahlil: Bioenergiya tizimlari biomassani yigʻish, qayta ishlash, energiya ishlab chiqarish va tarqatish bosqichlaridan iborat integratsiyalashgan tizim sifatida koʻrib chiqildi.

Analitik yondashuv: Maqolada bioenergiya bozori dinamikasi, texnologiyalarning 2023–2025 yillardagi rivojlanish tendensiyalari va barqaror rivojlanish siyosatidagi oʻzgarishlar umumlashtirildi.

Taqqoslash metodi: Bioenergiya tizimlarining boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan, shamol va quyosh energiyasi bilan samaradorlik va barqarorlik jihatidan farqlari solishtirildi.

Ilmiy umumlashtirish: Tadqiqot natijalari asosida bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi oʻrni boʻyicha nazariy xulosalar ishlab chiqildi.

Natijalar: Bioenergiya tizimlarining zamonaviy arxitekturasini

Bioenergiya tizimlari biomassa manbalaridan energiya olish, saqlash va taqsimlashni o'z ichiga olgan murakkab texnologik jarayondir. Hozirgi zamonda quyidagi yo'nalishlar eng faol rivojlanmoqda. Biogaz ishlab chiqarish tizimlari (anaerob fermentatsiya) — chorvachilik va qishloq xo'jaligi chiqindilaridan gaz olish. Bioyoqilg'ilar — bioetanol, biodizel, biometanol kabi yoqilg'ilar ishlab chiqarish. Qattiq biomassa energiyasi — yog'och chiqindilari, o'simlik qoldiqlari va boshqa organik massani yoqish asosida elektr va issiqlik olish. Ikkinchi va uchinchi avlod bioyoqilg'ilari — selluloza, alga va mikroorganizmlar asosida yuqori samarali energiya ishlab chiqarish texnologiyalari.

2024–2025 yillarda AI ga asosidagi bioyoqilg'ilar, chiqindi suvdan biogaz olish texnologiyalari, hamda mikroorganizmlarning genetik modifikatsiyasi asosida samaradorlikni oshirish bo'yicha innovatsion loyihalar faol rivojlandi.

- Bioenergiya va ekologik barqarorlik
- Bioenergiya tizimlarining ekologik afzalliklari quyidagicha:
- organik chiqindilarning kamayishi;
- metan chiqindilarining atmosferaga tarqalishining oldini olish;
- uglerod balansi yaxshilanishi;
- chiqindisiz ishlab chiqarish tizimlarini shakllantirish;
- qishloq hududlarida ekologik holatni yaxshilash.

2020-yillarning o'rtalarida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bioenergiya chiqindilarni energetik resursga aylantirish orqali ekologik yuklamani sezilarli kamaytiradi. Bu jarayon barqaror rivojlanish maqsadlariga bevosita xizmat qiladi.

Bioenergiya tizimlarining iqtisodiy ahamiyati

Bioenergiya ishlab chiqarish tizimlari mahalliy iqtisodiyotga quyidagi foydalarni keltiradi:

- import energiyaga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi;
- yangi ish o'rinlari yaratadi;
- qishloq xo'jaligi chiqindilaridan daromad manbai sifatida foydalanishni ta'minlaydi;
- energiya narxlarining barqarorligini oshiradi;

- kichik energetika tizimlarining rivojlanishiga yordam beradi.

2023–2026 yillarda energiya bozorlaridagi o‘zgaruvchanlik fonida bioenergiya ko‘plab davlatlar uchun strategik iqtisodiy vosita sifatida qayta baholandi.

Bioenergiya va iqlim o‘zgarishiga moslashuv

- Bioenergiya tizimlari iqlim o‘zgarishiga quyidagi jihatlarida moslashuv imkonini beradi:
- uglerod neytralligiga erishish strategiyalarida muhim rol o‘ynaydi;
- energiya yetishmovchiligi xavfini kamaytiradi;
- ekstremal ob-havo sharoitlarida barqaror energiya ta’minotini yaratadi;
- qishloq xo‘jaligi hududlarida resurslardan samarali foydalanishni ta’minlaydi.

So‘nggi yillarda issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga qaratilgan xalqaro siyosatlar bioenergiya tizimlarining ahamiyatini yanada oshirdi.

Bioenergiya tizimlarining afzalliklari

- Tahlil natijalariga ko‘ra, bioenergiya tizimlari quyidagi afzalliklarga ega:
- organik chiqindilarni kamaytirish orqali ekologik barqarorlikni mustahkamlaydi;
- qayta tiklanuvchi va mahalliy xomashyoga asoslanadi;
- energiya mustaqilligini oshiradi;
- uzoq muddatda iqtisodiy jihatdan tejamkor;
- iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashda muhim rol o‘ynaydi.

Kamchiliklari va muammolar

- Biroq bir qator cheklovlar mavjud:
- biomassa yig‘ish va tashish xarajatlari yuqori bo‘lishi;
- ayrim hududlarda xomashyo cheklanganligi;
- ayrim bioyoqilg‘ilarning energiya zichligi pastligi;
- texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish zarurati.

Ushbu muammolarga qaramay, innovatsion texnologiyalar bioenergiya tizimlarining samaradorligini izchil oshirmoqda. Yangi ilmiy tendensiyalar, 2024–

2025 yillarda bioenergiya bo'yicha quyidagi yangiliklar kuzatildi, mikroorganizmlar yordamida biogaz hosildorligini oshirish, chiqindi suvlar asosida energiya ishlab chiqarish, Alga bioyoqilg'ilari bo'yicha pilot loyihalarning kengayishi, bioenergiya va aqlli tarmoqlar integratsiyasi, biomassani energiyaga aylantirish jarayonida karbon izini aniq monitoring qilish texnologiyalari, Ushbu tendensiyalar bioenergiya tizimlarining kelajakda yanada samarali bo'lishini ko'rsatadi.

Xulosa

Bioenergiya tizimlari barqaror rivojlanishning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, ekologik tozaligi, iqtisodiy samaradorligi va mahalliy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalariga ko'ra: bioenergiya chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik yuklamani kamaytiradi, energiya mustaqilligini oshiradi va qishloq iqtisodiyotini rivojlantiradi, yangi avlod bioyoqilg'ilari va innovatsion texnologiyalar tarmoq samaradorligini oshirmoqda.

Kelgusida bioenergiya tizimlarini raqamlashtirish, aqlli monitoring texnologiyalarini joriy etish, energiya saqlash moslamalari bilan integratsiya va biologik manbalardan samarali foydalanish ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.T.Toshpo'latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O'quv qo'llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. S.E. Qurbonazarov - Shaffof quyosh panellari - “Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani - Qarshi muhandislik - iqtisodiyot instituti. Qarshi – 2022
4. S.E. Qurbonazarov, S.M. Ochilov - O'zbekiston gidroenergetikasining istiqbollari - Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari Respublika ilmiy-amaliy anjumani. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti Qarshi-2023.

ЛИНЕЙНЫЙ УЛОВИТЕЛЬ ТЯЖЕЛЫХ ПРИМЕСЕЙ В СОСТАВЕ СЫРЦА ХЛОПКА

**М.Р. Каримов (ТГУИА)
А.О. Абдухоликов (ТГУИА)**

В хлопкоочистительной промышленности в составе сырца хлопка часто встречаются тяжелые примеси-камни, комки земли, металлические частицы, палочки и другие посторонние включения. Если они вовремя не удаляются, то повреждаются машины и другие узлы оборудования, снижается качество хлопкового волокна, техника требует частого ремонта, увеличиваются производственные затраты. По этой причине используются линейные уловители (lineyniy separator).

На основе вышеизложенной общей информации о схемах и принципах работы уловителей посторонних тяжелых примесей можно сделать следующие выводы:

Эффективность удаления тяжелых примесей из сырца хлопка можно повысить за счет его разрыхления и увеличения скорости воздействия на отражающую стенку. Для этого рекомендуется в конструкцию линейного уловителя включить вращающийся разрыхляющий барабан. Чтобы снизить аэродинамическое сопротивление уловителя, разрыхляющий барабан должен обладать высокой воздухопроницаемостью, а его рабочие элементы должны иметь линейную скорость, соответствующую скорости воздушного потока в камере уловителя. Кроме того, для сбора разрыхленных тяжелых примесей целесообразно оснащать бункер вакуумным клапаном.

Для разрыхления сырца хлопка в конструкциях уловителей в основном применяются барабаны с зубьями или зубчато-планочные барабаны, аналогичные тем, что используются в очистителях хлопка от мелких загрязнений.

Также известна конструкция длинного зубчатого барабана, который состоит из трубы с отверстиями, через которые вставлены длинные зубья, приваренные к трубе с двух сторон. Диаметр длинного зубчатого барабана соответствует длине зубьев, что позволяет без изменения диаметра трубы использовать более длинные зубья и изготавливать барабаны увеличенного диаметра.

С точки зрения воздухопроницаемости, длинный зубчатый барабан предпочтительнее зубчатого или зубчато-планочного барабана и при одинаковом диаметре и скорости вращения обеспечивает сопоставимые показатели для разрыхления и транспортировки сырца хлопка. Поэтому при разработке экспериментального образца уловителя тяжелых примесей для разрыхления сырца хлопка можно использовать длинный зубчатый барабан, так как его применение позволяет снизить аэродинамическое сопротивление уловителя.

Для эффективного отделения тяжелых примесей оптимально располагать камеру уловителя в местах соединения горизонтальных и

вертикальных участков трубопровода пневматической транспортной системы, так как это обеспечивает движение сырца хлопка по задней стенке вертикальной трубы. Камера должна иметь отражающую стенку, что целесообразно использовать в проектируемом уловителе тяжелых примесей.

Для повышения эффективности предварительного разрыхления сырца хлопка и увеличения воздействия на отражающую стенку сырец сначала должен попадать на разрыхляющий барабан, расположенный у направляющей нижней стенки камеры, напротив отражающей стенки. Таким образом, хлопок сначала разрыхляется, а затем ударяется о отражающую стенку.

На Рисунке 1 приведена схема линейного уловителя тяжелых примесей, выполненная по предложенному техническому решению.

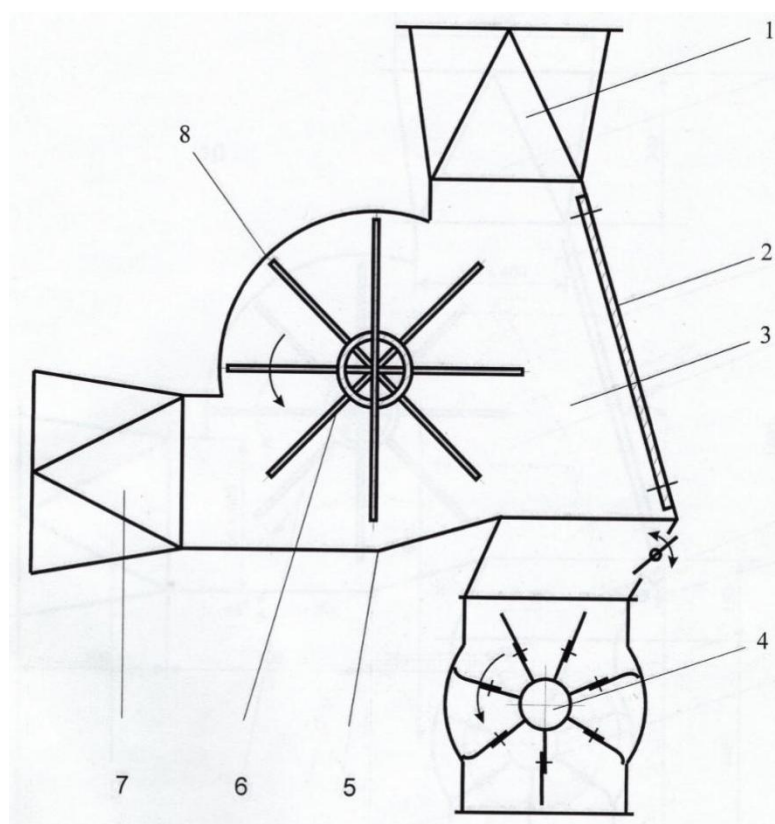


Рисунок 1. Схема уловителя тяжелых примесей по предложенному техническому решению

Уловитель (Рис. 1) состоит из камеры 3 с направляющей стенкой 5 и отражающей стенкой 2, входного 7 и выходного 1 патрубков, а также небольшого бункера. В нижней части камеры 3 установлен вакуумный клапан 4, внутри камеры размещен длинный зубчатый барабан 6. На отражающей стенке 2 в нижней части бункера установлен вращающийся клапан.

Принцип работы уловителя:

Воздушный поток проходит через входной 7 и выходной 1 патрубки, соединенные с трубопроводной системой, на конце которой находится вентилятор, создающий разрежение. Под действием давления воздух засасывает сырец хлопка с тяжелыми примесями через уловитель в

хлопкоочистительную машину. Расход воздуха и скорость потока в системе около 5 м³/с и 40 м/с соответственно. Скорость движения хлопковых фракций зависит от их размера и веса и в основном составляет 18–25 м/с. Крупные и плотные куски хлопка движутся медленнее, мелкие фракции — быстрее.

Благодаря разнице линейной скорости зубьев длинного барабана и скорости хлопковых фракций, хлопок воздействует на зубья, что обеспечивает дробление на отдельные мелкие куски и отделение тяжелых примесей.

После удара о отражающую стенку хлопковые куски перемещаются воздушным потоком к выходному патрубку 1, а тяжелые примеси падают в бункер и удаляются через вакуумный клапан 4. Отделенные фракции хлопка из бункера возвращаются в основной поток через отверстия вращающегося клапана, что предотвращает смешение с тяжелыми примесями.

Вывод:

Эффективное отделение тяжелых примесей из сырца хлопка повышает качество готовой продукции, защищает оборудование от поломок и снижает производственные затраты. Так как эффективность традиционных линейных уловителей недостаточна, целесообразно модернизировать их путем оптимизации аэродинамических потоков, внедрения многоканальных систем разделения, вибрационных решеток, магнитных сепараторов и автоматизированного контроля.

Предлагаемые технические решения позволяют увеличить эффективность отделения тяжелых примесей до 85–95 %, улучшить качество хлопкового волокна и обеспечить стабильную и экономичную работу производственных процессов. Модернизация линейных уловителей является ключевым условием достижения высокой производительности в хлопковой промышленности.

Список литературы:

1. Юнусов Р.Ф., Сабиров К., Ракипов В.Г., Бородин П.Н. Тема 0812. Разработка высокоэффективного линейного уловителя посторонних тяжелых примесей из хлопка-сырца. НТО. Ташкент, 2008, 32 с.
2. <https://www.researchgate.net/publication/319291705>

Каримов М., Абдухолиқов А. Пахта хом ашёси таркибидаги оғир аралашмаларни чизикли туткич қурилмаси. Мақолада пахта хом ашёсидан оғир аралашмаларни ажратишда чизикли туткич (линейный сепаратор) қурилмаларининг ишлаш тамойиллари ва самарадорлигини ошириш йўллари таҳлил қилинган. Пахта тозалаш жараёнида тош, тупроқ бўлаклари, металл парчалари ва бошқа бегона жисмларнинг мавжудлиги техника қисмларининг шикастланишига, пахта толаси сифатининг пасайишига ва ишлаб чиқариш

таннархининг ошишига олиб келади. Шунинг учун мақолада пахта хом ашёсини юмшатиш, узун қозикли барабанлар ва акслантирувчи деворлар орқали оғир аралашмаларни самарали ажратишнинг техник ечимлари кўриб чиқилган.

Каримов М., Абдухоликов А. Линейный сепаратор для тяжёлых примесей в сырье хлопка. В статье проанализированы принципы работы и способы повышения эффективности линейных сепараторов при удалении тяжёлых примесей из сырья хлопка. Наличие камней, комков земли, металлических частей и других посторонних включений в процессе очистки хлопка приводит к повреждению частей оборудования, снижению качества хлопкового волокна и увеличению себестоимости производства. Поэтому в статье рассмотрены технические решения для эффективного отделения тяжёлых примесей с использованием предварительного размягчения сырья, барабанов с длинными пальцами и отражающих стенок.

Karimov M., Abduxolikov. Linear separator for heavy Impurities in cotton raw material. The article analyzes the operating principles and methods for improving the efficiency of linear separators in removing heavy impurities from cotton raw material. The presence of stones, soil clumps, metal fragments, and other foreign objects during cotton cleaning leads to damage to equipment components, a decrease in cotton fiber quality, and an increase in production costs. Therefore, the article examines technical solutions for effectively separating heavy impurities using pre-softening of the cotton, long-fingered drums, and deflecting walls.

TA'LIM TIZIMDA SUN'IIY INTELLEKTNING IJOBIY VA SALBIY JIXATLARI

Panjiyev Elbek Ilhom o'g'ili:
TerDMAU 2-bosqich talabasi
+998940026037
Epanjiyev86@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy dunyoda ta'lim sohasida sun'iy intellekt texnologiyalar jadal rivjlanmmoqda. Suniy intellekt bizning kundalik vazifalarimizni osonlashtirishga yordam beradi.To'g'ri so'rovlar bilan siz bajarmoqchi bo'lgan har qanday harkat bir necha soniya ichida bajarilishi mumkin Bu sun'iy intellektning ko'plab afzalliklardan biri.Sun'iy intellektni o'rganish va u haqida ma'lumotlarga ega bo'lish talabidir.

Annotation. In today's world, artificial intelligence technologies are rapidly developing in the field of education. Artificial intelligence plays an important role in facilitating our daily tasks. With the help of accurate queries, it is possible to complete any task within a few seconds. This is one of the many advantages of artificial intelligence. Learning about artificial intelligence and acquiring comprehensive information on the subject has become a vital requirement of our time. This article provides a brief overview of artificial intelligence, its capabilities, and its advantages in the education system.

Аннотация. В данной статье рассматривается стремительное развитие технологий искусственного интеллекта в сфере образования. Подчёркивается роль ИИ в упрощении повседневных задач, акцентируется внимание на важности изучения искусственного интеллекта и даётся краткий обзор его преимуществ в образовательной системе.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, Ta'lim sohasida texnologiyalar, Zamonaviy ta'lim, Sun'iy intellekt imkoniyatlari, sun'iy intellektning salbiy taraflari.

Sun'iy intellekt — informatikaning alohida sohasi bo'lib, odatda inson ongi bilan bog'liq imkoniyatlar: tilni tushunish, o'rgatish, muhokama qilish, masalani yechish, tarjima va shu kabi imkoniyatlarga ega kompyuter tizimlarini yaratish bilan shug'ullanadi.Hozirda sun'iy intellekt turli amallarni bajarishga mo'ljallangan algoritm hamda dasturiy tizimlardan iborat va u inson ongi bajarishi mumkin bo'lgan bir qancha vazifalarning uddasidan chiqa oladi. Sun'iy intellekt — tezkor hisoblash muhitida algoritmlar yaratish va qo'llash orqali insonning aql-idrok jarayonlariga taqlid qilishga asoslanadi. Sodda qilib aytganda, sun'iy

intellekt kompyuterlarni odam kabi



o'ylash va ulardek yechim topishga yo'naltiradigan texnologiyad. 21 asrga kelib inson o'zi fikrlovchi uskunalar va texnikalardan foydalanishmoqda va bu sun'iy intellekt deyiladi. AI yoki sun'iy intellekt, odamlar kabi fikrlash va harakat qilish uchun dasturlashtirilgan mashinalarda inson aqlini simulyatsiya qilishni anglatadi.

O'zbekistonda sun'iy intellekt sohasini rivojlantirish uchun nimalarga e'tibor berish kerak? Avvalambor sun'iy intellekt vositalaridan qanday foydalanishni o'rgatish kerak. Deylik, har bir vazirlik, idoralarning matbuot xizmati. Kuzatilib turadigan holat esa matbuot xizmatlari qaysidir xabarni chiqarib, xalq tilida aytganda «qovun tushiradi». Agar sun'iy intellekt vositasidan foydalansa, buning oldini olish mumkin. Masalan, ChatGTP o'sha xabarni baholab bera oladi, qanday reaksiya bo'ladi, qanday qaraladi, ijobiy-salbiy baholash kabilarni tahlil qiladi. Ta'lim sohasida ham sun'iy intellektning o'rni katta. Har



qanday fanni sun'iy intellekt yordamida o'rganish mumkin, baholab ham boradi, qanday xato qilayotganini ham ko'rsatadi. Sun'iy intellekt hozirgi axborot asrida nihoyatda dolzarb bo'lib, insoniyat sun'iy intellekt orqali XXI asrning global muammolariga ilm-fanda yangi imkoniyatlarni kashf etish yo'li bilan ijobiy yechimlarni topadi. Shuningdek, bu tibbiyot, ta'lim, energetika, qishloq ho'jaligi, shaharsozlik va boshqa barcha sohalarda sifatli xizmat ko'rsatish imkoniyatlarini oshiradi.

Sun'iy intellektni rivojlantirishda oliy ta'lim muassasalarining o'rni yildan-yilga ortib bormoqda. 2019-yil yakuni bo'yicha Xitoy Xalq Respublikasi o'zining oliy ta'lim va ilmiy tadqiqot muassasalari bilan dunyo mamlakatlari ichida dastlabki 10 talikda yetakchilikni qo'lga kiritdi. Keyingi o'rinlarni Koreya, AQSH,



Yaponiya va Yevropa davlatlari egallagan. Umuman, dunyoda sun'iy intellektga talab va uning qo'llanilish sohasi ham ortmoqda.

mamlakatimizda ham so'nggi yillarda axborot texnologiyalarini rivojlantirish, soha va tarmoqlar faoliyatiga raqamli texnologiyalarni joriy etish, “aqli dasturlar”ning qo'llanish sohasini kengaytirish bo'yicha davlatimiz rahbari va hukumatimiz tomonidan qator huquqiy hujjatlar qabul qilindi va ijro etilmoqda.

Kompyuter texnologiyalarining jadal rivojlanishi sun'iy intellektning odamlarning kasbiy faoliyatiga tobora ko'proq kiritilishiga olib keldi va ishlab chiqarishning turli sohalari mutaxassislari uchun haqiqiy raqobat tug'dirdi. Bundan tashqari, so'rov ishtirokchilarining fikriga ko'ra, sun'iy intellekt logistiklar, sotsiologlar, dasturchilar, moliyachilar, kadrlar bo'yicha mutaxassislari, shuningdek, jurnalistlar, psixologlar, o'qituvchilar va hatto shifokorlar oldida turgan vazifalarni 22 foizgacha aniq bajarishi mumkin. Sun'iy intellekt sinfnining ajralmas qismiga aylangani sayin, o'qituvchilar har bir talaba uchun individual ta'lim tajribasini taklif qilish uchun yaxshiroq jihozlangan bo'ladi, degan g'oya atrofida ham katta optimizm mavjud. London universiteti kollejida ta'limga yo'naltirilgan dizayn professori Roza Lakinning so'zlaridan iqtibos keltiramiz: “Ta'lim uchun sun'iy intellektning haqiqiy kuchi shundaki, biz undan o'quvchilar, o'qituvchilar, o'qitish va o'rganish o'zaro ta'siri haqidagi katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda foydalanishimiz mumkin”. Oxir-oqibat, sun'iy intellekt “o'qituvchilarga o'z o'quvchilarini aniqroq va samaraliroq tushunishga yordam berishi mumkin”.

Ta'limda sun'iy intellekt kelajagi. Ta'lim sohasida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etishning ijobiy va salbiy tomonlari, jumladan, depersonalizatsiya va yuqorida keltirilgan axloqiy mulohazalar bo'yicha keng muhokamalar davom etayotgan bo'lsa-da, hozirgi va kelajakdagi favqulodda foydalar diapazoni kun kechiradi degan konsensus mavjud.

“Hozirgi vaqtda sun'iy intellekt bolalarga asosiy o'quv ko'nikmalari va boshqalarni o'rgatadigan interaktiv o'yinlarni qo'llab-quvvatlash uchun

ishlatiladi".Data and Learning Analytics: "Hozirgi vaqtda sun'iy intellekt o'qituvchilar va ta'lim ma'murlari tomonidan ma'lumotlarni tahlil qilish va talqin qilish uchun ishlatiladi" bu ularga yaxshiroq ma'lumotli qarorlar qabul qilish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt bilan integratsiyalashgan virtual va kengaytirilgan reallik (VR va AR) texnologiyalari o'quvchilarni yanada qiziqarli va interaktiv tarzda o'qitishga yordam beradi.

3D modellar orqali fanlarni tushuntirish

Tarixiy hodisalarni vizual ko'rsatish



Murakkab jarayonlarni interaktiv tarzda tushuntirish. SI ta'lim jarayonining turli jihatlariga joriy etilishi bilan o'qituvchilar va o'quvchilarga keng imkoniyatlar

yaratmoqda. Quyida SI ning ta'limda qanday ishlatilishi haqida fikr yuritamiz. SI yordamida ishlab chiqilgan chat-botlar va virtual o'qituvchilar o'quvchilarga real vaqt rejimida yordam berishi mumkin. SI asosida test va imtihonlarni avtomatik baholash tizimlari ishlab chiqilgan bo'lib, ular quyidagi imkoniyatlarni taqdim etadi:

Insholar va testlarni avtomatik baholash

O'quvchilarning natijalarini tahlil qilish

O'qituvchilarning vaqtini tejash

O'zbek tili bo'yicha ChatGTP'da qanday ishlar olib borilyapti:

ChatGTP asosan matn bilan ishlaydi, yaqinda suratlar generatsiyasi ham qo'shildi. ChatGTP katta ma'lumotni tez tahlil qilib, matn tarzida taqdim etoladi. Ikkinchi

jihati ChatGTP'ga bir maqolani yuklasangiz, faktcheking qilib beradi. ChatGTP'dagi o'zbek tili bo'yicha biz ishlayotganimiz yo'q. Shuning uchun kamchiliklar bor, ChatGTP bilan yaxshi ishlash uchun rus va ingliz tillaridan foydalansa bo'ladi.

Salbiy tomonlari qanday:

Salbiy tomonlar hamma narsada bor. Deylik, oddiy pichoqdan oshxona anjomi sifatida foydalanish mumkin, qurol sifatida ham foydalanish mumkin. Sun'iy intellekt ham nima maqsadda, kimning qo'lida ishlatilishiga qarab foydali yoki zararli bo'lishi mumkin. Masalan, 2022 yil oxirlari, 2023 yil boshlarida ko'pgina feyk suratlar tarqaldi, bu orqali feyk xabarlar ham chiqdi. Bir tomondan yaxshi keys bo'ldi bular, chunki faktcheking qilish kerakligi, tekshirish lozimligi o'rta chiqdi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Jo'rayev, M. (2020). *Sun'iy intellekt asoslari*. Toshkent: Fan va texnologiyalar nashriyoti.
2. To'xtayev, A., & Qodirov, B. (2021). *Axborot texnologiyalari va sun'iy intellekt*. Toshkent: Innovatsiya nashriyoti.
3. Abdurahmonov, A. (2019). *Ta'limda raqamli texnologiyalar: Sun'iy intellekt imkoniyatlari*. Toshkent: O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi nashriyoti.
4. Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL IOE Press. UNESCO.
5. (2021). *AI and Education: Guidance for Policy-makers*.

YASHIL IQTISODIYOTDA EKOLOGIK XAVFSIZLIKNI TA'MINLASH: MUAMMOLAR VA YECHIMLAR"

Bekpo'latova Yulduz Cho'tpo'lat qizi Namangan davlat texnika universiteti M-49 Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi -25 guruh magistri.

Yulduzbekpolatova6@gmail.com

Bekpo'latova Shahlo cho'tpo'lat qizi Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Energetika va sanoat muhandisligi fakulteti Atrof-muhit muhandisligi va Hayot faoliyati xavfsizligi kafedrasi

Hayot faoliyati xavfsizligi ta'lim yo'nalishi 3-kurs ta'labasi

"

Anotatsiya. Ushbu maqolada yashil iqtisodiyot konsepsiyasi doirasida ekologik xavfsizlikni ta'minlashning dolzarb masalalari yoritilgan. Mavjud muammolar tahlil qilinib, ularni bartaraf etish bo'yicha ilmiy asoslangan yechim va takliflar berilgan. Atrof-muhitni muhofaza qilishda innovatsion texnologiyalar, qonunchilik va ta'lim tizimining o'rni alohida ko'rsatib o'tilgan.

Kalit so'zlar: yashil iqtisodiyot, ekologik xavfsizlik, muammolar, yechimlar, innovatsiya

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы обеспечения экологической безопасности в рамках концепции зеленой экономики. Были проанализированы существующие проблемы и предоставлены научно обоснованные решения и предложения по их устранению. Подчеркивается роль инновационных технологий, законодательства и системы образования в охране окружающей среды.

Ключевые слова: зеленая экономика, экологическая безопасность, проблемы, решения, инновации

Abstract. This article covers the current issues of ensuring environmental safety within the framework of the green economy concept. Existing problems are analyzed and scientifically based solutions and proposals for their elimination are given. The role of innovative technologies, legislation and the education system in environmental protection is highlighted.

Keywords: green economy, environmental safety, problems, solutions, innovation

Kirish

So'nggi yillarda global iqlim o'zgarishlari, tabiiy resurslarning kamayishi va ekologik muammolarning kuchayishi insoniyatni yashil iqtisodiyot tamoyillariga o'tishga majbur qilmoqda. Yashil iqtisodiyot — bu iqtisodiy o'sish va ijtimoiy farovonlikni ta'minlash bilan birga, atrof-muhitga yetkaziladigan zararlarni kamaytirishga qaratilgan barqaror rivojlanish modelidir. Bu modelning muvaffaqiyati esa bevosita ekologik xavfsizlikni ta'minlashga bog'liq.

Ekologik xavfsizlik — inson hayoti, sog'lig'i va tabiat muvozanatini saqlab qolish uchun zarur bo'lgan asosiy omildir. Afsuski, ko'plab davlatlarda, jumladan, rivojlanayotgan mamlakatlarda ham bu sohada hali yechimini kutayotgan muammolar ko'p. Jumladan, sanoat chiqindilarining kamaytirilmasligi, ekologik texnologiyalarning sust joriy etilishi va aholining ekologik ong darajasi pastligi muhim muammolardan sanaladi.

Ushbu maqolada yashil iqtisodiyot doirasida ekologik xavfsizlikni ta'minlashdagi asosiy muammolar, ularning sabablari va amaliy yechimlar ko'rib chiqiladi. Maqsad — ekologik barqarorlikni ta'minlash yo'lida zamonaviy yondashuvlarni aniqlash va taklif qilishdir.

Asosiy qism:

Tadqiqotning dolzarbligi. Bugungi kunda ekologik xavfsizlikni ta'minlash masalasi jahon hamjamiyati oldida turgan eng dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Atrof-muhit ifloslanishining ortishi, tabiiy resurslarning kamayishi va global iqlim o'zgarishlari insoniyat xavfsizligiga jiddiy tahdid solmoqda. Shu sababli, iqtisodiy taraqqiyot ekologik barqarorlik tamoyillariga asoslangan bo'lishi shart. Aynan shu nuqtada yashil iqtisodiyot konsepsiyasi ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim mexanizm sifatida qaralmoqda.

Yashil iqtisodiyot ishlab chiqarish va iste'mol jarayonlarida ekologik xavfsizlikni birinchi o'ringa qo'yadi. Bu yondashuv orqali iqtisodiy o'sish bilan birga, atrof-muhitga zarar yetkazmaslik, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va uglerod chiqindilarini kamaytirish mumkin. Ammo bu yo'ldagi asosiy muammo — ko'plab



mamlakatlarda ekologik xavfsizlikni iqtisodiy manfaatlar bilan uyg'unlashtirish hali to'liq shakllanmaganidir.

Shu bois, ushbu mavzuni o'rganish va amaliy jihatdan tahlil qilish bugungi davr uchun nihoyatda dolzarbdir. Mazkur tadqiqot orqali yashil iqtisodiyot doirasida ekologik xavfsizlikka tahdid solayotgan muammolar aniqlanadi, ularga qarshi samarali yechimlar va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Bu esa nafaqat ilmiy jihatdan, balki amaliyotda ham foydali bo'lishi mumkin.

Mavzu doirasida mavjud muammolar. Yashil iqtisodiyot konsepsiyasi atrof-muhit muhofazasi, resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga qaratilgan bo'lsa-da, uni to'laqonli amalga oshirishda qator tizimli va amaliy muammolar mavjud. Quyida ushbu yo'nalishdagi asosiy muammolar bayon etiladi:

Qonunchilik va nazorat mexanizmlarining sustligi

– Ko'plab mamlakatlarda ekologik xavfsizlikni ta'minlovchi qonunchilik bazasi

to'liq emas yoki samarali ishlamaydi. Bu esa yashil iqtisodiyot tamoyillarining amalda sust joriy etilishiga sabab bo'ladi.

Ekologik texnologiyalarni joriy etishdagi muammolar

– Ko'plab sanoat korxonalari hali ham eski, ifloslantiruvchi texnologiyalardan foydalanmoqda. Ekologik toza texnologiyalarni joriy etish uchun yetarli mablag', bilim va tashabbus yo'qligi muammo tug'dirmoqda.

Moliyalashtirishning yetarli emasligi

– Yashil iqtisodiyot loyihalarini moliyalashtirish ko'plab rivojlanayotgan davlatlarda sust amalga oshmoqda. Banklar va investorlarda ekologik loyihalarga ishonch pastligi bunga sabab bo'lishi mumkin.

Aholining ekologik madaniyati pastligi

– Ekologik xavfsizlikni ta'minlashda aholining xabardorlik darajasi va mas'uliyat hissi past. Bu esa yashil iqtisodiyot g'oyalarini ommalashtirishni sekinlashtiradi.

Davlat va xususiy sektor o'rtasida hamkorlikning sustligi

– Yashil iqtisodiyotga o'tishda davlat va xususiy sektorning birgalikdagi harakati zarur. Ammo ko'p hollarda bu hamkorlik yetarli darajada yo'lga qo'yilmagan.

Monitoring va tahlil tizimlarining yetarli emasligi

– Ekologik xavfsizlik bo'yicha aniq monitoring tizimlari mavjud emasligi sababli, mavjud muammolar o'z vaqtida aniqlanmaydi va ularning yechimi kechikadi.

Tashqi omillarning ta'siri (klimat o'zgarishi, global ifloslanish)

– Yashil iqtisodiyot uchun ichki islohotlar yetarli bo'lmay, tashqi global omillar ham ekologik xavfsizlikka jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Muammoni hal qilish yo'llari. Yashil iqtisodiyot konsepsiyasini muvaffaqiyatli joriy etish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash uchun muammolarga kompleks yondashuv zarur. Quyidagi yo'nalishlar ushbu sohadagi muammolarni hal etishda asosiy yo'llar sifatida taklif etiladi:

Qonunchilik bazasini takomillashtirish

– Ekologik xavfsizlik sohasidagi qonunlar va normativ hujjatlar xalqaro standartlar asosida yangilanishi zarur. Shuningdek, ularning ijrosini ta'minlovchi nazorat mexanizmlari kuchaytirilishi lozim.

Yashil texnologiyalarni joriy etishni rag'batlantirish

– Ekologik toza texnologiyalarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish uchun soliq imtiyozlari, grantlar va subsidiyalar berilishi kerak. Bu sanoat korxonalarini ekologik innovatsiyalarga yo'naltiradi.

Moliyaviy mexanizmlarni kengaytirish

– Yashil iqtisodiyot loyihalarini moliyalashtirish uchun maxsus ekologik jamg'armalar, xalqaro grantlar va ekologik obligatsiyalar kabi moliyaviy instrumentlar joriy etilishi lozim.

Ekologik ta'lim va ongini oshirish

– Maktabdan boshlab oliy ta'limgacha ekologik ta'lim tizimini rivojlantirish, aholining ekologik madaniyatini yuksaltirish, ommaviy axborot vositalarida ekologik mavzularga keng o'rin berish zarur.

Davlat va xususiy sektor o'rtasida hamkorlikni kuchaytirish

– Yashil iqtisodiyot loyihalarida davlat-xususiy sheriklik asosida ishlash mexanizmlari ishlab chiqilishi kerak. Bu tajribalarni xalqaro miqyosda ham almashish foydali bo'ladi.

Monitoring va baholash tizimini kuchaytirish

– Ekologik xavfsizlik holatini muntazam kuzatib boruvchi zamonaviy monitoring tizimlari joriy etilishi lozim. Bu orqali salbiy holatlar tezda aniqlanib, zarur choralar ko'riladi.

Hududiy va iqlim xususiyatlariga mos yondashuvlar ishlab chiqish

– Har bir mintaqaning ekologik holatiga mos ravishda alohida strategiyalar ishlab chiqilishi, resurslardan barqaror foydalanish choralari ko'rilishi kerak.

Ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar

Normativ-huquqiy bazani takomillashtirish

– Ekologik xavfsizlikni ta'minlashga doir qonun va qarorlarni xalqaro standartlar asosida qayta ko'rib chiqish hamda ularning amaldagi ijrosini kuchaytirish.

Yashil texnologiyalarni rivojlantirish va joriy etish

– Ilmiy-tadqiqot muassasalari va oliy o'quv yurtlari hamkorligida ekologik toza texnologiyalarni ishlab chiqish va ishlab chiqarishga tatbiq etish.

Ekologik ta'lim tizimini kuchaytirish

– Maktab, kollej va universitetlarda ekologik xavfsizlik, barqaror rivojlanish va yashil iqtisodiyot asoslarini o'rgatadigan alohida fanlar joriy qilish.

Moliyaviy mexanizmlarni kengaytirish

– Yashil iqtisodiyot sohasidagi startaplar va loyihalar uchun ekologik kreditlar, grantlar va subsidiyalar ajratishni tizimlashtirish.

Hududiy o'ziga xosliklarni inobatga olgan dasturlar ishlab chiqish

– Har bir mintaqaning iqlimiy, ekologik va iqtisodiy sharoitlarini hisobga olgan holda alohida yashil rivojlanish dasturlarini ishlab chiqish.

Monitoring va tahlil tizimini zamonaviylashtirish

– Sun'iy intellekt, avtomatlashtirilgan tizimlar va GIS texnologiyalaridan foydalangan holda real vaqtda ekologik holatni kuzatish tizimlarini yaratish.

Jamoatchilikni faol jalb qilish

– Aholining ekologik madaniyatini oshirish, eko-volontyorlik harakatlarini qo'llab-quvvatlash va fuqarolik jamiyati institutlari bilan hamkorlikni kuchaytirish.

Ekologik xavfsizlikni ta'minlash va yashil iqtisodiyot bo'yicha muammo-xulosa-takliflar jadvali

№	Muammo	Xulosa	Taklif
1	Qonunchilikda ekologik xavfsizlik bo'yicha bo'shliqlar mavjud	Yashil iqtisodiyotni rivojlantirish uchun mustahkam huquqiy baza zarur	Ekologik qonunlarni xalqaro standartlarga mos ravishda yangilash
2	Ekologik toza texnologiyalarning yetishmasligi	Innovatsiyalar yashil iqtisodiyotning asosi bo'lib xizmat qiladi	Yashil texnologiyalarni ishlab chiqish va korxonalarga joriy etishni rag'batlantirish
3	Moliyaviy resurslar cheklangan	Moliyaviy qo'llab-quvvatlashsiz yashil loyihalar sekin rivojlanadi	Ekologik fondlar, grantlar va yashil obligatsiyalarni joriy qilish
4	Aholining ekologik madaniyati past	Ekologik madaniyat barqaror rivojlanishning omilidir	Maktab va OTMlarda ekologik ta'limni kuchaytirish
5	Nazorat va monitoring tizimi sust	Atrof-muhit holati doimiy kuzatilib turmasa, xavfli holatlar erta aniqlanmaydi	Raqamli texnologiyalar asosida real vaqtda monitoring tizimlarini yo'lga qo'yish
6	Hududiy xususiyatlar inobatga olinmaydi	Har bir mintaqaning o'ziga xos ekologik ehtiyojlari mavjud	Mintaqaviy ekologik strategiyalarni ishlab chiqish
7	Xalq va jamiyat ishtiroki yetarli emas	Jamoatchilik faolligi barqaror ekologik siyosatni mustahkamlaydi	Eko-volontyorlik harakatlarini rag'batlantirish, fuqarolik jamiyati bilan hamkorlik qilish

Xulosa

Yashil iqtisodiyot — bu nafaqat iqtisodiy rivojlanishning zamonaviy shakli, balki atrof-muhitni muhofaza qilish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashning samarali yo'lidir. Ekologik muammolar tobora keskinlashayotgan bugungi davrda yashil iqtisodiyot tamoyillarini joriy etish va rivojlantirish dolzarb vazifaga aylangan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ushbu sohada tizimli yondashuv, davlat siyosati va jamiyat ishtiroki muhim ahamiyatga ega.

Yashil iqtisodiyotga o'tish jarayonida mavjud muammolar — qonunchilikdagi bo'shliqlar, ekologik texnologiyalar yetishmasligi, moliyaviy resurslarning cheklanganligi, hamda aholining ekologik madaniyati pastligi — bu sohani kompleks tarzda isloh qilishni taqozo etmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov I.A. “Yuksak ma’naviyat – yengilmas kuch”. – T.: Ma’naviyat, 2008.
2. “O‘zbekiston Respublikasining Ekologik kodeksi”. – Toshkent, 2023.
3. Nazarov B.A., Xudoyberdiyev N.X. “Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi”. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019.
4. UNDP (United Nations Development Programme). “Green Economy: Concepts and Strategies”, 2020.
5. OECD. “Green Growth and Sustainable Development: A Policy Framework”, 2021.
6. “Yashil iqtisodiyot va barqaror rivojlanish” mavzusida ilmiy maqolalar to‘plami. – Toshkent: TDYU, 2022.
7. Zokirov S.S. “Atrof-muhit muhofazasi va ekologik muammolar”. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2021.
8. UNEP. “Global Green New Deal: An Update for Policymakers”, 2023.

KORXONALARDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI BO‘YICHA O‘QITISH VA NAZORAT JARAYONINING TAKOMILLASHTIRILISHI

Samanov Ruslan Xolbutayevich TerDMAU

Energetika va Sanoat muhandisligi Fakulteti Assent o‘qtuvchi

Bekpo‘latova Shahlo TerDMAU Energetika va Sanoat muhandisligi Fakulteti Hayot Faoliyati Xavfsizligi 23 A guruh talabasi.

Shahlobekpolatova332@gmail.Com

Bekpo‘latova Yulduz Cho‘tpo‘lat qizi Namangan davlat texnika universiteti
M-49

Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi -25 guruh magistri.
Yulduzbekpolatova6@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada texnika xavfsizligi va hodimlarni o‘qitish ularni bilimini tekshirish, nazorat qilish haqida keng yoritilgan. Mehnatni muhofaza qilish borasidagi bir qancha moddalar

qonunlar keltirilgan. Texnika xavfsizligi qoidalariga rioya qilish turli xil yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflarni oldini olish maqsadida o'tgaziladigan tadbirlar, yo'riqnomalar, turli xil normativ huquqiy meyoriy hujjatlar bilan ishlash va ulardan foydalanish haqida hamda ishchi hodimlar salomatligiga qat'iy e'tibor berish, sanitar gigienik holatlari keltirilib o'tilgan.

Kalit so'zlar : Texnika xavfsizligi, o'qitish, nazorat, tadbirlar, huquqiy normativ hujjatlar, muttaxis tayyorlash, mehnat muxofazai, xodim, ishchi, xavfsizlik talablari, sanitar gigiena.

Texnika xavfsizligi bu – insonni va atrof-muhitni turli texnologik jarayonlar yoki asbob-uskunalarining salbiy ta'siridan himoya qilishga qaratilgan chora-tadbirlar majmuidir. Ushbu yo'nalishning dolzarbligi, ayniqsa, sanoat rivojlanib borayotgan hozirgi davrda yanada oshib bormoqda. Xavfsizlik choralari nafaqat inson sog'lig'i va hayotini muhofaza qilishni, balki texnik vositalarning samarali ishlashini ta'minlashni ham o'z ichiga oladi.

Texnika xavfsizligining maqsadi Texnika xavfsizligining asosiy maqsadi – inson hayoti va sog'lig'ini har qanday xavf-xatardan himoya qilish, ishlab chiqarish jarayonlarida va kundalik hayotda xavfsiz sharoitlarni yaratishdir. Ushbu maqsadga erishish quyidagi yo'nalishlarda amalga oshiriladi:

Inson omilini minimallashtirish: Xodimlarning bilimsizligi yoki noto'g'ri harakati sababli yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xavflarni oldini olish.

Texnologik xavfsizlikni ta'minlash: Ishlab chiqarish jarayonlarida foydalaniladigan texnologiyalar va uskunalarining xavfsiz ishlashini ta'minlash.

Favqulodda vaziyatlarni boshqarish: Yuzaga kelishi mumkin bo'lgan avariya yoki xavfli holatlarda tezkor choralar ko'rish va odamlarning xavfsizligini ta'minlash.

Xavfsiz ish muhitini yaratish: Ish joylarida xavf-xatarlarni kamaytirish, xodimlar uchun qulay va xavfsiz sharoitlarni ta'minlash.

Zamonaviy texnologiyalar va xavfsizlik vositalaridan foydalanish xavflarni minimallashtirishda muhim ahamiyatga ega. Bunda quyidagilar amalga oshiriladi:

Masofadan boshqariladigan xavfsizlik vositalaridan foydalanish.

Xodimlarni xavfsiz va samarali ishlashi uchun qulay mehnat sharoitini yaratib berishi hamda sanitar gigiena talablariga rioya qilish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilishlari, yo'riqnomalar, huquqiy normativ hujjatlar bilan tanishib borishlari hamda atestatsiyalardan o'tishlari bilimlarini oshirib borishlari lozim.



Xavfli, zararli ishlarni bajarishda jarayonlarni uzoqdan turib boshqarish usuli yaxshi samara beradi. Himoya qilishda *signalizatsiyalashdan* foydalaniladi. Jihozlarni yurgizib yuborishdan oldin ularning ishi tekshiriladi hamda sinaladi. Juda xavfli jihozlar (bosim ostida ishlaydigan idishlar, yuk ko‘tarish mashinalari) davlat inspeksiyasi nazorati ostida bo‘ladi, namlik, tra, havoning tozaligi, shovqinlar, nurlanish ta’siri va boshqa doimo nazorat qilinadi. Xavfsizlik texnikasi ning muayyan sohalarida ishlaydigan kishilar qoidalarga muvofiq shaxsiy himoya vositalari (kiyim-bosh, poyabzal, ehtiyot belbog‘i, ko‘zoynak va boshqalar)dan foydalanadi. Xar bir korxonada Xavfsizlik texnikasi uchun *ma’muriyat javobgar* hisoblanadi.

O‘zbekistonda *Xavfsizlik texnikasi* nuqtai nazaridan eng xavfli va ma’suliyatli korxonalar – paxtani dastlabki ishlash zavodlari, to‘qimachilik korxonalari, teri oshlash korxonalari va boshqalar hisoblanadi, chunki bu korxonalarda presslar ishlatiladi, zararli chang va gazlar ajraladi va boshqa Shu tufayli mehnat xavfsizligi standartlariga qat’iy amal qilish talab qilinadi. Xavfsizlik texnikasi texnika taraqqiyoti, ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va kompleks mexanizatsiyalash bilan uzviy bog‘liq bo‘ladi.



O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Yer qa’rini geologik o‘rganish, sanoatda, konchilikda va kommunal-maishiy sektorda ishlarning bexatar olib borilishini nazorat qilish Davlat inspeksiyasi boshlig‘ining 2014-yil 11-iyuldagi 90-son buyrug‘iga
ILOVA

2-§. Xodimlarni o‘qitish, ularning bilimlarini sinovdan o‘tkazish va ularga yo‘l-yo‘riq berishni tashkil etish

Xodimlar o‘z kasblari va ish turlari bo‘yicha belgilangan tartibda o‘qishlari, ularning bilimlari sinovdan o‘tkazilishi va ularga yo‘l-yo‘riq berilishi kerak.

Xodimlarning mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha bilimlarini sinovdan o‘tkazish Mehnat muhofazasi bo‘yicha o‘qishlarni tashkil qilish va bilimlarni sinash to‘g‘risidagi namunaviy nizomga (ro‘yxat raqami 272, 1996-yil 14-avgust) muvofiq amalga oshiriladi.

Har bir kasb va ish turlari uchun mehnat muhofazasi bo‘yicha yo‘riqnomalar Mehnat muhofazasi bo‘yicha yo‘riqnomalarni ishlab chiqish to‘g‘risidagi nizomga (ro‘yxat raqami 870, 2000-yil 7-yanvar) muvofiq ishlab chiqiladi hamda tashkilot xodimlarini va ish joylarini ushbu yo‘riqnomalar bilan ta’minlash tashkilot rahbariyati zimmasiga yuklatiladi.

Texnologik jarayonlarning ekologik xavfsizligi tabiatni muhofaza qilishda katta ahamiyat kasb etadi. Xavfli chiqindilar va zararli moddalarning tabiiy muhitga tushishini oldini olish orqali atrof-muhit barqarorligi ta'minlanadi.

2-bob. Xavfsizlikka qo'yiladigan umumiy talablar

Mehnatni muhofaza qilish xizmatini tashkil etish

Tashkilotlarda quyidagi asosiy hujjatlar ishlab chiqilishi va tasdiqlanishi lozim:

- mehnat sharoitlari va mehnatni muhofaza qilish ishlarini yaxshilash, sanitariya-sog'lomlashtirish bo'yicha qoidalarni o'z ichiga olgan jamoa shartnomasi;

- tasdiqlangan mehnat sharoitlarini baholash va ish o'rinlarini attestatsiya qilish uslubiga muvofiq ish o'rinlarini attestatsiya qilish kartalari;

- mehnatni muhofaza qilish xizmatining choraklik ish rejalari;

- xodimlar va muhandis-texnik xodimlarni o'qitish, yo'l-yo'riq berish va bilimlarini sinovdan o'tkazish dasturlari;

- mehnatni muhofaza qilish bo'yicha nazorat yuritish jurnali (uch bosqichli nazorat);

- xodimlarga yong'inga qarshi yo'l-yo'riq berish va yong'in-texnikaviy minimum mashg'ulotlarini o'tkazish dasturi;

- har bir kasb va ish turlari uchun mehnat muhofazasi bo'yicha yo'riqnomalar.

“Mehnatni muhofaza qilish to'g'risida”gi O'zbekiston Respublikasi Qonunining 14-moddasiga muvofiq, xodimlar soni 50 nafar va undan ortiq bo'lgan tashkilotlarda maxsus tayyorgarlikka ega shaxslar orasidan mehnatni muhofaza qilish xizmatlari tuziladi (lavozimlar joriy etiladi), 50 va undan ziyod transport vositalariga ega bo'lgan tashkilotlarda esa bundan tashqari yo'l harakati xavfsizligi xizmatlari tuziladi (lavozimlar joriy etiladi). Xodimlar soni va transport vositalari miqdori kamroq tashkilotlarda mehnatni muhofaza qilish xizmatining vazifalarini bajarish rahbarlardan birining zimmasiga yuklatiladi.

Mehnatni muhofaza qilish xizmati o'z maqomiga ko'ra tashkilotning asosiy xizmatlariga tenglashtiriladi va uning rahbariga bo'ysunadi hamda tashkilotning faoliyati tugatilgan taqdirda bekor qilinadi.

Mehnatni muhofaza qilish xizmatining mutaxassislari lavozim yo'riqnomasiga binoan ularning majburiyatlari jumlasiga kiritilmagan boshqa ishlarni bajarishga jalb qilinishi mumkin emas.

Tashkilotlarda mehnat faoliyati bilan bog'liq ravishda sodir bo'lgan baxtsiz hodisalar va boshqa jarohatlanishlarni tekshirish va hisobini yuritish Vazirlar Mahkamasining 1997-yil 6-iyundagi 286-sonli qarori bilan tasdiqlangan Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni va xodimlar salomatligining boshqa xil

zararlanishini tekshirish va hisobga olish to'g'risidagi nizomga muvofiq amalga oshirilishi lozim.

17-modda. Mehnatni muhofaza qilish bo'yicha mutaxassislarni tayyorlash, qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish

Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalarida mehnatni muhofaza qilish bo'yicha mutaxassislarning tayyorlanishi belgilangan tartibda ta'minlanadi.

Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalari iqtisodiyotning turli tarmoqlaridagi ishlab chiqarish hamda ijtimoiy soha xususiyatlari hisobga olingan holda talabalar va o'quvchilar tomonidan mehnatni muhofaza qilish kursi majburiy o'rganilishini tashkil etishi kerak.

Davlat va xo'jalik boshqaruvi organlari hamda ish beruvchilar mehnatni muhofaza qilish bo'yicha mutaxassislarni qayta tayyorlanishini va ularning malakasi oshirilishini ta'minlaydi.

Mehnatni muhofaza qilish bo'yicha mutaxassislarni qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish tartibi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan belgilanadi.

25-modda. Xodimlarga mehnatni muhofaza qilish bo'yicha yo'l-yo'riqlar berish va ularni o'qitish

Ish beruvchi barcha yangi ishga kirayotgan, shuningdek boshqa ishga o'tkazilayotgan xodimlar uchun mehnatni muhofaza qilish bo'yicha yo'l-yo'riqlar berishi, ishlarni bajarishning xavfsiz uslublari va usullarini hamda baxtsiz hodisalardan jabrlanganlarga yordam ko'rsatishga o'qitishni tashkil etishi shart.

Xavfliligi yuqori bo'lgan ishlab chiqarishga ishga kirayotgan yoki kasbiy tanlov talab etiladigan ishga kirayotgan xodimlar uchun ishlarni bajarishning xavfsiz uslublari va usullariga dastlabki tarzda tayyorlash, kasb bo'yicha imtihonlar topshirgan holda bir oy mobaynida stajirovka va so'ngra mehnatni muhofaza qilish masalalari bo'yicha davriy attestatsiya o'tkaziladi.

Tashkilotlarning xodimlari, shu jumladan rahbarlari o'z kasblari va ish turlari uchun mehnatni muhofaza qilishning davlat boshqaruvini amalga oshiruvchi davlat organlari tomonidan belgilangan tartibda hamda muddatlarda mehnatni muhofaza qilish masalalari bo'yicha o'quvdan o'tishi, yo'l-yo'riqlar olishi, bilimlari tekshirilishi va attestatsiyadan o'tishi kerak.

Mehnatni muhofaza qilish bo'yicha belgilangan tartibda o'quvdan o'tmagan, yo'l-yo'riqlar olmagan va bilimlari tekshirilmagan shaxslarni ishga qo'yish taqiqlanadi.

28-modda. Mehnatni muhofaza qilishga oid talablarga rioya etilishi ustidan davlat nazorati va tekshiruvi

[Oldingi tahrirga qarang.](#)

Mehnatni muhofaza qilishga oid talablarga rioya etilishi ustidan davlat nazorati va tekshiruvi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tasdiqlaydigan nizomga muvofiq O'zbekiston Respublikasi Bandlik va mehnat munosabatlari vazirligining mehnat bo'yicha davlat texnik inspektorlari tomonidan amalga oshiriladi.

mehnat xavfsizligi talablariga javob bermaydigan hamda xodimlarning hayoti yoki sog'lig'iga xavf tug'diradigan tashkilotlarning faoliyatini yoki asbob-uskunalaridan foydalanishni qonunchilikda belgilangan tartibda to'xtatib qo'yish;



Xalqaro va milliy standartlarning roli Texnika xavfsizligini boshqarishda xalqaro va milliy standartlar muhim rol o'ynaydi: 1. ISO 45001: Mehnat xavfsizligi va sog'liqni boshqarish tizimlarini tartibga soluvchi xalqaro standart. 2. OHSAS 18001: Xodimlar uchun xavfsiz va qulay ish muhitini ta'minlash bo'yicha yo'riqnoma. 3. O'zbekistonning mehnat muhofazasi qonunlari: «Mehnat muhofazasi to'g'risida»gi qonun va boshqa normativ hujjatlar xavfsizlik qoidalarini tartibga soladi.

. Ushbu maqolada texnika xavfsizligining maqsadi, vazifalari va ahamiyati keng yoritildi. Kelgusida zamonaviy xavfsizlik texnologiyalarini joriy etish orqali ushbu sohani yanada rivojlantirish mumkin.

Inson hayoti va sog'ligini xavfsiz sharoitlarda ta'minlash nafaqat mehnat muhofazasi bilan bog'liq muhim vazifa, balki ijtimoiy va ekologik mas'uliyatdir.

Texnika xavfsizligi bugungi kunda iqtisodiyotning barcha sohalarida dolzarb ahamiyatga ega

Foydalanilgan adabiyotlar:

1 O'zbekiston Respublikasi Mehnat Kodeksi. Mehnat muhofazasi bo'yicha qonun hujjatlari. Toshkent,

ISH ZONALARIDA QULAY MEHNAT SHAROITLARINI

TASHKIL ETISH

Samanov Ruslan Xolbutayevich TerDMAU

Energetika va Sanoat muhandisligi Fakulteti Assent o'qtuvchi

Bekpo'latova Yulduz NamDTU Magistratura bo'limi Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi -25 guruh magistranti

Bekpo'latova Shahlo TerDMAU Energetika va Sanoat muhandisligi Fakulteti Hayot Faoliyati Xavfsizligi 23 A guruh talabasi.

Shahlobekpolatova332@gmail.Com

Annotatsiya:

Ushbu maqolada, ish zonalaridagi qulay bo'lgan mehnat jarayonlarini tashkil etish to'g'risida bir qancha nizomlar qoidalar keltirilib o'tilgan. Asosan bundan ko'zlangan maqsad ham yaxshi ish o'rinlarini tashkil etish, ishchilarga, xodimlarga samarali ish faoliyatini namoyon etishlarida hech qanaqangi xavfli to'siqlarga duch kelmasliklarini oldini olish va ularni monitor qilib kuzatib borish haqida kech yoritilgan.

Kalit so'zlar :

Qulay mehnat sharoitlari, ish unumdorligi, ish zonasi, gigiyenik, ergonomik, texnik va xavfsizlik, psixologik va ijtimoiy omillar, xodim, O'zbekiston Respublikasi Mehnatni muhofaza qilish to'g'risidagi 410 - sonli qaror.

Ish zonalarida qulay mehnat sharoitlarini tashkil etish — bu nafaqat xodim sog'lig'ini saqlash, balki ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, kasb kasalliklarini kamaytirish va inson omiliga hurmatni ifodalovchi muhim jarayondir. Qulay mehnat muhiti yaratilgan joyda inson o'z salohiyatini to'liq namoyon eta oladi, tashkilot esa yuqori natijalarga erishadi.

Qulay mehnat sharoitlari — bu xodimning sog'lig'i, xavfsizligi va unumli mehnat faoliyatini ta'minlaydigan ish muhitidir. Bunday sharoitda inson o'zini jismonan va ruhiy jihatdan qulay sezadi, charchoq kam bo'ladi, ish sifati esa yuqori bo'ladi

Ish zonasi — bu xodim bevosita ishlab chiqarish faoliyatini amalga oshiradigan hudud bo'lib, u yerda insonning harakat, ko'rish, eshitish, sezish kabi fiziologik jarayonlari amalga oshadi. Ish zonasi to'g'ri tashkil etilmasa, charchash, asabiylik, ishlab chiqarish xatolari va kasb kasalliklari kelib chiqadi.

Zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarida inson omili eng muhim resurslardan biridir. Xodimning samarali ishlashi, sog'lig'ini saqlab qolishi va mehnat

unumdorligi ko‘p jihatdan ish joyida yaratilgan mehnat sharoitlariga bog‘liq. Shu sababli har bir tashkilot va korxona ish zonalarida qulay, xavfsiz va ergonomik mehnat muhitini yaratishga intilishi lozim.

2016 yil 22 sentabr, O‘RQ-410-son

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASINING MEHNATNI MUHOFAZA QILISH TO‘G‘RISIDA QONUNI (yangi tahriri)

25-modda. Xodimlarga mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha yo‘l-yo‘riqlar berish va ularni o‘qitish

Ish beruvchi barcha yangi ishga kirayotgan, shuningdek boshqa ishga o‘tkazilayotgan xodimlar uchun mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha yo‘l-yo‘riqlar berishi, ishlarni bajarishning xavfsiz uslublari va usullarini hamda baxtsiz hodisalardan jabrlanganlarga yordam ko‘rsatishga o‘qitishni tashkil etishi shart.

Xavfliligi yuqori bo‘lgan ishlab chiqarishga ishga kirayotgan yoki kasbiy tanlov talab etiladigan ishga kirayotgan xodimlar uchun ishlarni bajarishning xavfsiz uslublari va usullariga dastlabki tarzda tayyorlash, kasb bo‘yicha imtihonlar topshirgan holda bir oy mobaynida stajirovka va so‘ngra mehnatni muhofaza qilish masalalari bo‘yicha davriy attestatsiya o‘tkaziladi.

Tashkilotlarning xodimlari, shu jumladan rahbarlari o‘z kasblari va ish turlari uchun mehnatni muhofaza qilishning davlat boshqaruvini amalga oshiruvchi davlat organlari tomonidan belgilangan tartibda hamda muddatlarda mehnatni muhofaza qilish masalalari bo‘yicha o‘quvdan o‘tishi, yo‘l-yo‘riqlar olishi, bilimlari tekshirilishi va attestatsiyadan o‘tishi kerak.

Mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha belgilangan tartibda o‘quvdan o‘tmagan, yo‘l-yo‘riqlar olmagan va bilimlari tekshirilmagan shaxslarni ishga qo‘yish taqiqlanadi.

Qulay mehnat sharoitlarini yaratishdan asosiy maqsad — inson organizmi uchun optimal ish muhitini ta‘minlab, mehnat unumdorligini oshirish va sog‘lom mehnat faoliyatini davom ettirish imkonini yaratishdir.

Bunda quyidagi yo‘nalishlar asosiy o‘rin tutadi:

1. gigiyenik omillarni me‘yorga keltirish;
2. ergonomik talablarga amal qilish;
3. xavfsizlik choralarini kuchaytirish;
4. psixologik iqlimni sog‘lomlashtirish.

Ish zonalarida qulay mehnat sharoitlarini ta'minlovchi omillar

Gigiyenik sharoitlar insonning fiziologik holatini bevosita belgilaydi. Ish joyida quyidagilarga e'tibor qaratiladi:

Havo harorati 18–22°C oralig'ida bo'lishi kerak.

Namlik 40–60% atrofida saqlanadi.

Yoritish darajasi ishlab chiqarish turiga mos bo'lishi lozim.

Shovqin darajasi 80 dB dan oshmasligi kerak.

Yetarli ventilyatsiya tizimi orqali havoning yangilanishi ta'minlanadi.

Bu omillar insonning ish unumdorligiga 30–40% gacha ta'sir ko'rsatadi.

Ergonomik omillar :

Ish joyi inson bo'yiga, gavda tuzilishiga mos balandlikda jihozlanadi.

Asbob-uskunalar, boshqaruv panellari inson ko'rish va yetish doirasida joylashtiriladi.

O'tirib yoki tik ishlovchi xodim uchun mos stul va stol tanlanadi.

Ish joyidagi har bir detal xodim harakatini qulaylashtirishi kerak.

Texnik va xavfsizlik omillari :

Mashina va mexanizmlar himoya qoplamalari bilan ta'minlanadi.

Signal tizimlari, yong'in o'chirish vositalari va favqulodda chiqish yo'llari mavjud bo'lishi kerak.

Har bir xodim mehnatni muhofaza qilish bo'yicha yo'riqnoma bilan tanishtiriladi.

Ish kiyimlari va shaxsiy himoya vositalari (qo'lqop, niqob, ko'zoynak) majburiy ravishda beriladi.

Psixologik va ijtimoiy omillar:

Sog'lom jamoa muhiti mehnat unumdorligini oshiradi.

Rahbar va jamoa o'rtasida o'zaro hurmat va ishonch bo'lishi.

Xodimning fikri va takliflari inobatga olinishi.

Adolatli baholash va rag'batlantirish tizimi mavjud bo'lishi.

Ish va dam olish rejimi (tanaffuslar, ta'til, dam olish joylari) to'g'ri tashkil etilishi.

Bundan tashqari ish joylari, toza, tartibli va yorug' bo'lishi kerak. Yashil o'simliklar, yorqin ranglar, yoritilgan makon ruhiy qulaylik yaratadi. Chiqindilarni kamaytirish va atrof –muhitini muhofaza qilish mehnat madaniyatining ajralmas qismi hisoblanadi. Ergonomik talablarga ham javob berishi lozim. Har bir ish joyining balandligi, masofasi va harakat yo'nalishi inson gavdasining tabiiy holatiga mos bo'lishi lozim. Ish joyi statik holatda uzoq turish yoki o'tirishni cheklovchi tarzda tashkil etiladi. Ish joyi oldida ergonomik radius (odatda 50–70 sm) doirasida barcha zarur asboblarni joylashadi. Kompyuter bilan ishlovchi xodimlar uchun monitor balandligi ko'z darajasida, klaviatura tirsak balandligida bo'lishi kerak.

XULOSA :

Qulay mehnat sharoitlarini ta'minlash bu faqat rahbariyatning vazifasi emas, balki har bir ishchining ham mas'uliyatidir. Chunki mehnat madaniyati va xavfsizlik qoidalariga rioya etish umumiy barqarorlikni ta'minlaydi. Umuman olganda, qulay mehnat sharoitlari jamiyat farovonligini yuksaltirish hamda korxona muvaffaqiyatini ta'minlashning eng muhim garovi hisoblasak o'z navbatida unga amal ham qilishimiz lozim. Qulay mehnat sharoitlari xodimning sog'lomligi, mehnat unumdorligi va tashkilotning umumiy samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi. Shuning uchun har bir korxona ergonomika, xavfsizlik va ijtimoiy psixologik omillarni inobatga olib, mehnat sharoitlarini yaxshilashga intilishi zarur. Agarda vaqtida kerakli choralar ko'rilmasa mehnat unumdorligining passayishi hamda ish faoliyatiga tasir ko'rsatadi. Qulay mehnat sharoiti – ishchilar sog'ligining kafolatidir .

Foydalanilgan adabiyotlar :

1. https://uz.wikipedia.org/wiki/Mehnat_muhofozasi
2. <https://lex.uz/docs/-3031427>
3. **Mehnat muhofazasi o'quv qo'llanma.**
4. O'zb Resurs Meh.muh. qilish to'g'risidagi 410- sonli qaror.

KASB KASALLIKLARINING KELIB CHIQISHI VA UNING OLDINI OLISH CHORALARI

Samanov Ruslan Xolbutayevich TerDMAU

Energetika va Sanoat muhandisligi Fakulteti Assent o'qtuvchi

Annotatsiya . Ushbu maqolada kasb kasalliklari va ularning kelib chiqish sabablari yoritilgan . Kimyoviy, fizik, biologik hamda psixologik omillarning ishchi xodimlar sog'lig'iga ta'siri o'rganiladi. Kasb kasalliklari ishlab chiqarish omillari bilan bog'liq bo'lib, ishchi-xodimlarning salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatib kelmoqda.

Kalit so'zlar : O'zbekiston Respublikasi qonunlari va Sug'urtalash ishlari, Sanitariya, gigiyena, Bemor, Guruh, Ishchi xodim, Ishlab chiqarish omillari. Kasb kasalligi, Kimyoviy omil, Biologik omil, Fizik omil, Mehnat sharoiti.

Davlat tomonidan mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha maxsus qonun va me'yoriy hujjatlar ishlab chiqilgan. Ishchilarning davriy tibbiy ko'rikdan o'tishi majburiy hisoblanadi.

Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklaridan majburiy davlat ijtimoiy sug'urtasi to'g'risida

Qonunchilik palatasi tomonidan 2008-yil 26-iyunda qabul qilingan Senat tomonidan 2008-yil 28-avgustda ma'qullangan

3-modda. Asosiy tushunchalar

kasb kasalligi — sug'urtalangan shaxsga unga ishlab chiqarishning zararli yoki xavfli omili ta'siri natijasida uning kasbga oid mehnat qobiliyatini vaqtincha yoki turg'un yo'qotishiga sabab bo'lgan o'tkir yoki surunkali kasallik

Kasb kasalliklari - yomon mehnat sharoitlari va kasbga aloqador zararlarning organizmga tasiri natijasida payo bo'ladigan kasalliklar. Kasbiy kasallikning kechishi unga sabab bo'lgan zararli omillarning o'ziga xosligi, kuchi,davomiyligi va ularning birgalikdagi ta'siriga bog'liq.

Kasbiy kasallikning fizik (kasbga aloqador kasrlik, vibratsiya kasalligi, nur kasalligi, kesson kasalligi, balandlik kassalligi va boshqalarni misol keltirsak bo'ladi.

Kasb kasalliklari 2 ta guruhga bo'linadi:

1-guruhga faqat kasb kasalliklarining o'zi kiradi. Bunda hastaliklarni keltirib chiqaradigan omillar asosiy o'rin egallaydi. Bu kasaliklar faqat ishlab chiqarish sharoitlarida rivojlanadi va o'ziga xos kilinik belgilar bilan ifodalanadi. Tebranish asorati sababli yuz beradigan,silikozi,benzol va qo'rg'oshin tasiridan kelib chiqadigan surunkali zaxarlanish hollari shular qatoriga kiradi.

2-guruhga o'ziga xos bo'lmagan(nospetsifik)kasb kasalliklari kiradi.Ma'lum bir zararli omilga ega bo'lgan ishlab chiqarish sharoitlarida vujudga kelgan umumiy xastaliklar shular jumlasidandir. Bronxial astma,sil kasalligi,enfisema va shu kabilar ham shu guruhga mansub.

Kasb kasalliklari xilma-xil bo'lib, ishlab chiqarish turiga qarab farqlanadi.

1. Nafas yo'llari kasalliklari (chang kasalliklari):
2. Paxta changi ta'sirida – bisinoz;
3. Ko'mir changi ta'sirida – antrakoz;
4. Sement changi ta'sirida – silikozi.

Natijada o'pka fibrozi, bronxit va silga o'xshash kasalliklar rivojlanadi.

Kasb kasalliklarini aniqlashda quyidagi qonun qoidalarga amal qilish zarur bo'ladi:

1. Bemorni kasbini to'lliq tahlil qilish va mehnat faoliyati jarayonida ishchiga zararli omillarning nechog'li tasir ko'rsatishini,ularni ta'sir qilish muddati,shuningdek ilgari boshdan kechirgan umumiy yoki kasbga oid kasalliklarni aniqlash kerak.

2. Bemorning bajaradigan ishining va mehnat sharoitlarining sanitariya-gigiyenik tavsifi bilan tanishish lozim.

3. Bemordan olingan ma'lumotlar rasmiy hujjatlar bilan tasdiqlangan bo'lishi kerak.

4. Ayrim kimyoviy moddalarga nisbatan organizmning o'ziga xos reaktivligini teri orqali aniqlash.

Tasdiqlangan ro'yxatga muvofiq kasb kasalliklari 7 guruhga ajratiladi:

1. Kimyoviy omillar tasirida yuzaga keladigan kasalliklar ta'siri turli tropikka ega o'tkir surunkali intoksikatsiyalar.

2. Sanoat aerozollari ta'sirida yuzaga keladigan kasalliklar: pnevmokoniozlar, changli bronxitlar, rinofaringolaringitlar, allergiyalar.

3. Fizik omillar tasirida yuzaga keladigan kasalliklar: kesson kasalligi, o'tkir, surunkali issiq urishi, shovqin, vibratsion kasallik.

4. Alohida a'zolar va tizimlarning ortiqcha zo'riqishi va ortiqcha keskinlikda ishlashi bilan bo'g'liq kasalliklar: koordinatorli nevrozlar (sut sog'uvchilarda, skripkachilarda, linotipistlarda) radikulitlar, artrozlar, bursitlar.

5. Biologik omillar tasiriga bog'liq kasalliklar: infeksiy va parazit kasalliklar.

6. Allergik kasalliklar: kon'yunktivitlar, rinitlar, bronxial astma, dermatitlar, egzemalar va boshqalar.

7. Yangi hosil bo'lgan o'smalar: kelib chiqishi fizik kimyoviy tabiatga ega konsiragenlar bilan ishlaganda yuzaga kelgan xavfli o'smalar.

Mehnat jarayonining o'ziga xosligi – og'ir jismoniy yuklama, bir xil holatda uzoq vaqt ishlash, ruhiy bosim, ortiqcha stress.

Inson mehnati jamiyat rivojining asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Har qanday ishlab chiqarish jarayonida inson turli tashqi ta'sirlarga duch keladi: kimyoviy moddalar, chang, shovqin, vibratsiya, yuqori yoki past harorat, ruhiy

zo'riqish va hokazo. Agar bu omillar gigiyenik me'yorlardan oshib ketsa yoki mehnat xavfsizligi qoidalariga rioya qilinmasa, inson organizmida turli kasalliklar paydo bo'ladi. Bunday kasalliklar kasb kasalliklari deb ataladi.

Respublikamizda kasb kasalliklarini oldini olish ikki yo'nalishda olib borilmoqda.

Ya'ni:

- mehnat sharoitlarini muxofaza qilish va yaxshilash;
- tibbiy profilaktik yordam ko'rsatish.

Kasb kasalliklari klinikasi **respublikadagi yagona ixtisoslashtirilgan klinika** bo'lib, 100 o'ringa ega. Unda har yili respublikaning barcha hududlaridan **3 mingdan ortiq bemor** davolanish va reabilitatsiyadan, **33 mingdan ortiq bemor** esa ambulator sharoitida tekshiruvdan o'tkaziladi. Ular zararli va xavfli omillar ta'sirida faoliyat olib borgan 80 dan ortiq asosiy ishlab chiqarish korxonalarining ishchilaridir.

Kasb kasalligi tasdiqlangan bemorlar Sanitariya, gigiyena va kasb kasalliklari ilmiy tadqiqot instituti klinikasida dispanser nazoratida turadi. Ular davlat tomonidan himoyalangan bemorlar guruhiga kiradi va klinikada har yili bepul davolanish, tekshirish va reabilitatsiya huquqiga ega.

O'zbekistonda ham ishlab chiqarish jarayonlarida kasb kasalliklari uchrab turadi. Eng ko'p qayd etilgan holatlar:

Paxta sanoati va qishloq xo'jaligida – chang kasalliklari;

Metallurgiya va kon sanoatida – pnevmokonioz, zaharlanish;

Transport sohasida – shovqin va vibratsiya kasalliklari;

Tibbiyot xodimlari orasida – yuqumli kasalliklar (sil, gepatit);

Ofis xodimlarida – umurtqa pog'onasi va ko'z kasalliklari.

Kasb kasalliklarini kamaytirish uchun kompleks choralar ko‘rilishi kerak:

1. Ishlab chiqarish darajasida:

Texnologiyalarni modernizatsiya qilish, chang va zararli gazlarni kamaytirish.

Ish joyida sanitariya-gigiyena talablariga rioya qilish.

Shamollatish va ventilyatsiya tizimlarini joriy etish.

2. Shaxsiy darajada:

Himoya vositalaridan foydalanish (niqob, respirator, maxsus kiyim, qo‘lqop, quloqchin).

Mehnat va dam olish rejimini to‘g‘ri tashkil etish.

Sog‘lom turmush tarziga amal qilish.

3. Tibbiy darajada:

Davriy tibbiy ko‘riklardan o‘tish.

Kasalliklarni erta aniqlash va davolash.

Ishchilarga gigiyena va mehnat muhofazasi bo‘yicha bilim berish

Xulosa :

Kasb kasalliklari insonning mehnat faoliyati bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, ularning shakllanishida fizik, kimyoviy, biologik va psixologik omillar muhim o‘rin tutadi. Bu kasalliklar ko‘pincha uzoq muddatli va muntazam ta’sirlar natijasida rivojlanadi hamda mehnat qobiliyatini pasaytirib, ba’zi hollarda nogironlik va erta o‘limga ham sabab bo‘lishi mumkin.

Shu sababdan o‘z vaqtida ishchi xodimlarga bilim ko‘nikmalar ,amaliy darslar o‘tkazib ,ogohlantirishlar olib borish kerak. Kimyoviy zararli korxona zavodlarda ishlaydigan xodimlar uchun qattiq, sut maxsulotlarini xar kunlik tartibda berish kerak.Ichki arganizmlarini turli xil zaxarli moddalardan tozalashi uchun va kasb

kasalliklari kelib chiqishini oldini olish uchun ham keng foydalanishi kerak. Asta sekinlik bilan surunkali ravishda bizga tasir qiladigan haflarni ko'ra bilishimiz uchun uni doim monitor qilib borish kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar :

1. LEX.UZ
2. Wikipedia.uz
3. Hayot Faoliyati Xavfsizligi o'quv qo'llanma.
4. https://uz.wikipedia.org/wiki/Kasb_kasalliklari
5. <https://hujjat24.uz/product/kasb-kasalliklari-1>
6. <https://arxiv.uz/uz/documents/referatlar/xayot-faoliyati-xavfsizligi/hayot-faoliyati-xavfsizligi-asoslari>

1. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (1994, May 11). Kasb kasalliklari ro'yxati to'g'risidagi qaror (No. 249). Tashkent: Hukumat nashriyoti.
2. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi. (2012, July 10). Xodimlarni tibbiy ko'rikdan o'tkazish tartibi to'g'risidagi nizom (No. 200). Tashkent: SS
3. O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi. (2008, September 10). Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklaridan majburiy davlat ijtimoiy sug'urtasi to'g'risidagi Qonun. Tashkent: O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari.

Elektr energiyasida isrof garchilik: muammo, sabablari va samarali yechimlar

XOLMIRZAYEV ILHOM JUMMAYEVICH
(TDMAU assistant)

ERONQULOV RUSLAN G'AYRAT O'G'LI (TDMAU
talaba)

eronqulovruslan3959@gmail.com

Tel: +998907333959

Annotatsiya. Ushbu maqolada elektr energiyasidan foydalanishda yuzaga kelayotgan isrof garchilik holatlari, ularning asosiy sabablari va iqtisodiy, ekologik oqibatlari tahlil qilinadi.

Energiya samaradorligini oshirish, yo'qotishlarni kamaytirish va barqaror iste'mol madaniyatini shakllantirish borasida xalqaro tajriba va O'zbekiston sharoitiga mos keluvchi amaliy takliflar berilgan. Elektr tarmoqlaridagi yo'qotishlar, aholi va sanoatdagi noto'g'ri foydalanish holatlari raqamlar asosida ko'rib chiqilib, energiya tejamkor texnologiyalar va siyosiy yondashuvlar muhim yechim sifatida tavsiya etiladi.

Kirish: Zamonaviy jamiyatda elektr energiyasi – sanoat, transport, uy xo'jaliklari va xizmat ko'rsatish sohalarining yuragi hisoblanadi. Ammo, energiyadan noto'g'ri foydalanish, texnik yo'qotishlar va past samaradorlik elektr energetikasida katta isrofgarchiliklarga sabab bo'lmoqda. Ayniqsa, energiya resurslariga boy bo'lmagan mamlakatlarda bu holat milliy iqtisodiyot va atrof-muhit uchun jiddiy xavf tug'diradi. O'zbekiston ham bu muammo bilan yuzlashmoqda. Elektr isrofigining asosiy ko'rinishlari: Texnik yo'qotishlar (tarmoqlarda) O'zbekiston elektr tarmoqlarida umumiy yo'qotishlar 12–14% atrofida. Xalqaro standart bo'yicha bu ko'rsatkich 6–7% atrofida bo'lishi kerak. Eskirgan transformatorlar, past samarali kabellar, tarmoqlarda qochqinlar bunga sabab bo'ladi. Aholi darajasida isrofgarchilik: Elektr jihozlarining bekor ishlashi (muzlatkich eshigi ochiq, kompyuterlar doimiy yoqilgan). Qishda isitishda, yozda sovitishda yuqori quvvatli elektr isitkichlardan noto'g'ri foydalanish. Yoritish tizimlarining energiyani ko'p iste'mol qiluvchi turlarda bo'lishi.

Sanoatdagi samaradorlik pastligi: Ba'zi yirik korxonalarda hali ham energiyani ko'p iste'mol qiluvchi uskunalar mavjud. Jarayonlarni avtomatlashtirish past darajada. Energiya auditori (auditi qilish) tizimi yaxshi yo'lga qo'yilmagan. Isrofgarchilikning oqibatlarini

Ekologik: Elektr ishlab chiqarish uchun yoqilg'i (ko'mir, gaz) yoqilganda CO₂ chiqindilari hosil bo'ladi. Ortiqcha energiya sarfi — ortiqcha ifloslanish demak. Iqtisodiy: Energiya isrofi davlat va foydalanuvchi byudjetiga ortiqcha yuk soladi. Elektr energiyasi tannarxi oshadi, bu esa tariflarning ko'tarilishiga olib keladi. Ijtimoiy: Yozda yoki qishda yuqori yuklama sababli tarmoqlarda uzilishlar kuzatiladi. Energiya tanqisligi aholining hayot sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Samarali yechimlar. Texnik chora-tadbirlar. Yangi, yuqori samarali transformatorlar va kabellar o'rnatish. Smart grid" – aqlli tarmoqlar texnologiyasini joriy etish. Elektr energiyasi iste'molining raqamli monitoringi va avtomatik boshqaruvi. Maishiy darajada energiya tejamkorlik LED yoritgichlardan foydalanish (90% kamroq sarf). Energiya tejamkor maishiy texnikalarni tanlash (A++ klass). Uskunalarini foydalanilmaganda o'chirib qo'yish odatini shakllantirish. Davlat siyosati va rag'batlar. Energiya auditori majburiyati (yirik sanoat korxonalariga). Tejamkor texnikaga QQSdan ozod qilish yoki subsidiyalar. Aholi uchun targ'ibot kampaniyalari va rag'batlantiruvchi dasturlar. Xalqaro tajriba: Yaponiya: Energiya tejamkorlik madaniyati maktablardan boshlab energiya tejash bo'yicha ta'lim beriladi. Aholi, korxonalar va davlat idoralari energiya nazoratini yuritadi. Germaniya: Energiya auditori va moliyaviy qo'llab-quvvatlash. Har yili korxonalar energiya samaradorligi bo'yicha hisobot topshiradi. Samarali

texnologiyaga o'tganlarga grant va kreditlar ajratiladi. Takliflar va tavsiyalar. Milliy energiya samaradorligi dasturini ishlab chiqish. Maktablarda "energiya madaniyati" darslarini joriy qilish. Elektr energiyasi isrofi bo'yicha monitoring tizimini joriy etish. Korxonalar uchun energiyani tejovchi texnologiyalarni xarid qilishda imtiyozli kreditlar ajratish. Aholi uchun "ENERGIYA TEJAB – BILLINGNI KAMAYTIR" shiori ostida har yilgi tanlov va aksiya tashkil etish.

Xulosa:

Elektr energiyasidagi isrofgarchilik – bu faqat texnik yoki iqtisodiy muammo emas, balki madaniy, ekologik va ijtimoiy muammo hamdir. Bu muammoni hal etish uchun **texnologik yechimlar bilan bir qatorda axborot tarqatish, ta'lim va davlat siyosatini** uyg'unlashtirish zarur. Energiya tejash – bu bugunni emas, balki kelajakni saqlashdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi rasmiy sayti – www.minenergy.uz. International Energy Agency (IEA) hisobotlari – www.iea.org. "Energiya samaradorligi va tejamkorlik asoslari", R. Qurbonov, Toshkent, 2021. Asian Development Bank – "Uzbekistan Energy Efficiency Improvement Project", 2022. BMT Taraqqiyot Dasturi (UNDP) – "Yashil energetika va tejamkorlik bo'yicha tavsiyalar", 2023. Germaniya Energiya Agentligi (DENA) ma'lumotnomasi – www.dena.de

Comparison of the real scheme and the virtual scheme of the Larionov scheme

Сравнение реальной и виртуальной схемы Ларионова Larionov sxemasining haqiqiy va virtual sxemasini taqqoslash

Oripov Saidamirxon Hayrullahono'g'li

*Assistant of the Department of "Electrical Machines and Drives Engineering,"
Tashkent State Technical University, E-mail: am1rkhonoripov1@gmail.com*

Tel: +998932291261

Jo'raqulov Abdurahmon Otabeko'g'li

*Student of the Department of "Electrical Machines and Drives Engineering,"
Tashkent State Technical University, E-mail: abduraxmonjoraqulov@gmail.com*

Tel: +998909028606

Abstract. This study compares the Larionov three-phase rectifier using virtual modelling and real experiments. A Multisim model was developed, and its steady-state waveforms were analysed. Experimental data from a laboratory test bench revealed deviations caused by parasitic effects such as leakage, heating, and imbalance. The results emphasise the value of combined simulation-experimental analysis.

Keywords: Larionov rectifier, three-phase, Multisim, waveform, parasitic effects, experimental validation, simulation.

Аннотация. В данном исследовании проведено сравнение трёхфазного выпрямителя Ларионова с использованием виртуального моделирования и реальных экспериментов. Была создана модель в Multisim, и проанализированы её стационарные формы сигналов. Экспериментальные данные с лабораторного стенда выявили отклонения, вызванные паразитными эффектами, такими как утечки, нагрев и дисбаланс. Результаты подчёркивают ценность комбинированного подхода «моделирование–эксперимент».

Ключевые слова: выпрямитель Ларионова, трёхфазный, Multisim, форма сигнала, паразитные эффекты, экспериментальная проверка, моделирование.

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot Larionov uch fazali to'g'rilagichni virtual modellashtirish va haqiqiy tajribalar yordamida solishtiradi. Multisim modeli ishlab chiqildi va uning doimiy holatdagi to'liq shakllari tahlil qilindi. Laboratoriya stendidan olingan eksperimental ma'lumotlar, oqimning oqishi, qizib ketishi va nomutanosiblik kabi parazit effektlar sababli farqlarni ko'rsatdi. Natijalar simulyatsiya va eksperiment kombinatsiyasining ahamiyatini ta'kidlaydi.

Kalit so'zlar: Larionov to'g'rilagichi, uch fazali, Multisim, to'liq shakli, parazit effektlar, eksperimental tekshirish, simulyatsiya.

Introduction

The growing demand for high-efficiency power conversion in industrial and energy systems has renewed interest in classical and modified rectifier topologies, including the three-phase Lorionov rectifier, whose behaviour differs significantly from standard diode bridges. Despite its long period of use, this topology remains insufficiently studied under real operating conditions, where parasitic parameters, switching asymmetries, and load-dependent effects cause noticeable deviations from idealised theory. Existing research largely focuses on conventional three-phase bridge rectifiers, commutation processes, and harmonic reduction, while studies addressing non-standard geometries and combined simulation–experimental validation are limited. Modern tools such as Multisim, PLECS, and MATLAB/Simulink allow detailed modelling of conduction intervals and semiconductor nonlinearities, yet their accuracy for the Lorionov rectifier has not been systematically justified. This study addresses this gap by performing a comprehensive comparison between simulated and experimental waveforms, assessing the impact of non-ideal parameters, and identifying key factors influencing ripple, distortion, and efficiency. The results support more accurate design of non-standard rectifier circuits.

Mathematical and experimental part

The mathematical analysis of the Larionov rectifier was carried out using the virtual Multisim model shown in Fig. 1, where three phase-shifted AC sources (V1,

V2, V3) provided 4.0 Vrms at 50 Hz with phase angles of 0°, 120° and 240°, respectively. The diode assembly consisted of six 1N5393 rectifier diodes, whose datasheet reverse recovery time ($t_{rr} \approx 2.5 \mu s$) and forward voltage drop ($V_f \approx 0.95\text{--}1.05 \text{ V}$ at 1 A) were included in the model. The load resistance was set to $R = 10 \Omega$, resulting in an expected average output voltage of approximately 4.2–4.5 V, based on the analytical expression $U_{dc} \approx 1.35 \cdot U_{phase} - 2V_f$. In idealized calculations, the predicted ripple factor did not exceed 6.8%, with a theoretical maximum diode conduction interval of 120° for each pair.

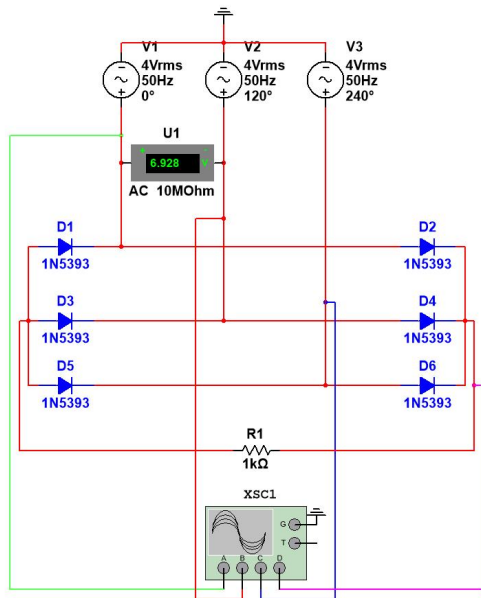


Figure 1. Virtual model of the Larionov circuit in NI Multisim

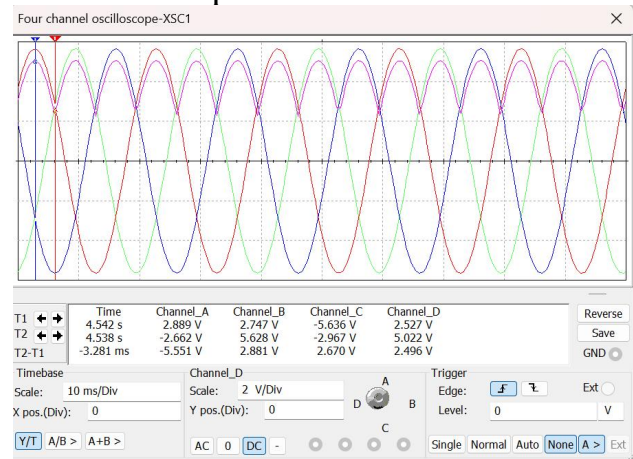


Figure 2. Waveform of the Larionov circuit in NI Multisim

The experimental validation was performed using the physical test bench shown in Fig. 3. A three-phase laboratory transformer supplied the input voltages, which were measured as 3.92–4.08 Vrms per phase, introducing a 4.1% imbalance compared to the simulated ideal conditions. Oscillograms captured in Multisim (Fig. 2) showed peak phase voltages of 5.53–5.55 V and output rectified voltage of 2.80–2.89 V at the load terminals. By contrast, experimental measurements indicated slightly lower peak values of 5.21–5.34 V and an output voltage range of 2.62–2.74 V. Thus, the deviation between simulation and experiment for the output voltage reached 5.3–6.7%.

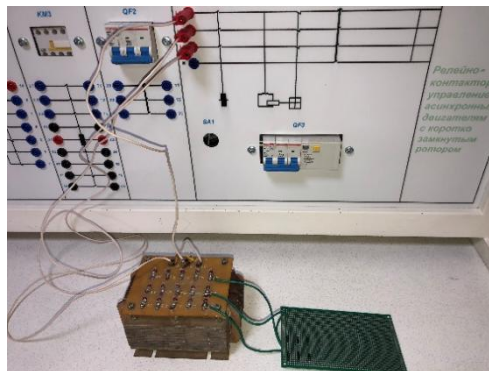


Figure 3. Physical laboratory test bench of the Larionov circuit

Additional discrepancies were attributed to transformer leakage inductance (estimated 0.7–1.1 mH per phase), diode heating under continuous conduction

(temperature rise +11–15 °C), and contact resistances of 20–40 mΩ in the wiring of the test board. The measured harmonic content showed $THD_I \approx 28\text{--}31\%$ versus 24–26% predicted digitally, confirming the influence of non-ideal parasitic parameters. Collectively, the results reveal measurable divergence between the virtual and real Larionov schemes and highlight critical factors affecting their operational accuracy.

Results

The simulation results obtained in NI Multisim (Fig. 2) demonstrate that the three-phase input voltages maintain a symmetrical waveform with peak values of 5.53–5.55 V and an rms level of 3.88–3.90 V per phase at 50 Hz. The simulated rectified output waveform shows an average DC level of 2.80–2.89 V, with peak ripple amplitudes of 0.32–0.36 V and a calculated ripple factor of 11.4–12.2%. The simulated conduction intervals for each diode pair were measured at 118–121°, closely matching theoretical predictions for the Larionov configuration.

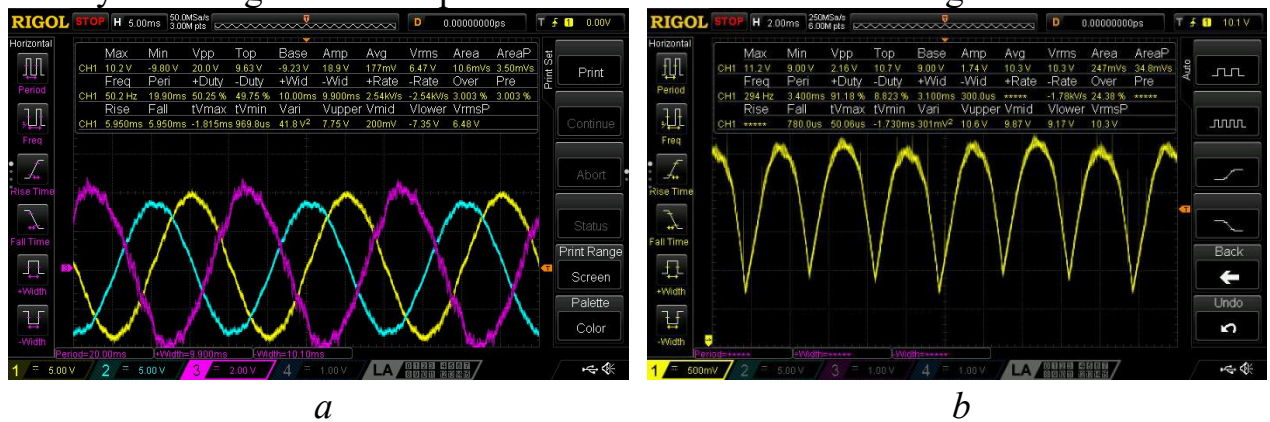


Figure 4. Voltage waveforms:

a — input three-phase voltage; b — output rectified (DC) voltage.

In contrast, the real oscilloscope measurements from the laboratory bench (Fig. 4.a) reveal several deviations from the simulated behavior. The measured three-phase input voltages exhibit peak amplitudes of 9.63–10.2 V for different phases, with rms values of 6.47–6.55 V, demonstrating an imbalance of approximately 6.3% between phases. Frequency measurements confirm stable operation at 50.2 Hz, with period fluctuations of ± 0.19 ms. The measured V_{pp} values range from 19.0 to 20.0 V, indicating slightly higher distortion than in the simulated ideal waveforms. The rectified output waveform recorded experimentally (Fig. 4.b) shows a distinct series of sharp peaks with $V_{max} = 10.6\text{--}11.2$ V and $V_{min} = 9.0$ V, yielding an effective ripple amplitude of 1.9–2.2 V — nearly 6.4 times greater than in the virtual model. The average output DC level was measured at 9.7–10.3 V, while the rms value reached 10.1–10.3 V. Harmonic analysis indicates THD values of 28–31%, significantly higher than the 24–26% predicted in Multisim. The measured pulse repetition frequency of 294 Hz corresponds to six pulses per mains period, confirming correct rectifier operation despite distortion.

Conclusion

The conducted study demonstrates that the Larionov rectifier exhibits significant deviations between simulated and experimentally measured

characteristics. While the Multisim model provides stable and symmetrical waveforms consistent with theoretical expectations, the real test bench reveals additional distortions caused by parasitic inductances, diode temperature effects, wiring resistance, and small phase asymmetries. These factors lead to noticeable differences in ripple amplitude, waveform shape, and harmonic composition. The results confirm that virtual modeling alone is insufficient for accurately predicting the behavior of non-standard rectifier topologies. A combined computational-experimental approach is therefore essential for improving design precision and ensuring reliable performance in practical applications.

References

1. Voronin, P. A. (2001). *Power semiconductor switches: Families, characteristics, application*. Moscow: Dodeka-XXI.
2. Tugov, N. M., Glebov, B. A., & Charykov, N. A. (1990). *Semiconductor devices* (V. A. Labuntsov, Ed.). Moscow: Energoatomizdat.
3. Abramovich, M. I., Babaylov, V. M., & Liber, V. E. (1992). *Diodes and thyristors in converter installations*. Moscow: Energoatomizdat.
4. Bachurin, V. V., Vaksenburg, V. Ya., Dyakonov, V. P., et al. (1994). *Circuit design of devices based on high-power field-effect transistors* (V. P. Dyakonov, Ed.). Moscow: Radio i Svyaz.

БЎЛАЖАК ЎҚИТУВЧИЛАРНИ ИНДИВИДУАЛ ТАЪЛИМ МУҲИТИДА КАСБГА ТАЙЁРЛАШНИНГ ДИДАКТИК ИМКОНИЯТЛАРИ

Турдиев Бахтиёр Эргашович

Термиз давлат муҳандислик ва агротехнологиялар университети

“Автоматлаштириш ва бошқариш” кафедраси ассистенти

Шайдуллаев Садулла Анворович

Термиз давлат муҳандислик ва агротехнологиялар университети

талабаси

Индивидуал таълим муҳити таълимни ахборотлаштириш бўйича танқидий фикрлаш натижасида пайдо бўлган тушунча бўлиб, унинг асосий йўналишларини қуйидагича кўрсатиш мумкин:

1. Масофавий таълим тизимларининг қаттиқ модели. Бу модел асосан ҳамкорликда ўрганишга эмас, балки тайёр билимларни узатишга асосланган.
2. Расмий, норасмий ва норасмий таълим шароитлари ўртасидаги муносабатлар. Ушбу таълим стратегиялари ўртасидаги муносабатлар

норасмий таълимни тўлиқ рад этишдан тортиб, уни таълимнинг энг муҳим тури сифатида тан олишгача бўлади. Бироқ, сўнгги пайтларда ушбу турдаги таълим амалиётларининг интеграцияси сифатида “аралаш таълим” атамасининг янги талқини пайдо бўлди [3]. Шу муносабат билан индивидуал таълим муҳити расмий ва норасмий таълимни бирлаштириш учун ягона фазовий конструкция сифатида ишлайди.

3. Методлар, технологиялар ва контентни бирлаштирувчи восита сифатида ижтимоий тармоқлар орқали ҳамкорликнинг аҳамиятини ошириш.

4. Талабаларнинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олиш ва автоном таълим улушини оширишга асосланган ўқитишнинг янги моделлари, шакллари ва воситаларини ишлаб чиқиш зарурати.

Бундай янги таълим моделлари масофавий таълим тизимлари, ижтимоий тармоқлар ва бошқа мослашувчан, вақтинчалик таълим муҳитлари интеграциясига асосланади. Ушбу интеграциянинг бирлаштирувчи элементи индивидуал таълим муҳитидир.

Индивидуал таълим муҳитини таълимнинг расмий ва норасмий компонентлари кесишмасида жойлашган маълум бир конструкция сифатида тушуниш мумкин. Индивидуал таълим муҳитининг яна бир хусусияти талабаларга ўз таълим жараёнини назорат қилиш ва уни ўз эҳтиёжлари ва ритмларига мослаштириш имконини беради. Талабалар таълим натижаларига эришиш учун ўз таълим траекторияларини режалаштиришлари мумкин. Шу сабабли, талабаларнинг ўзлари ҳам ўқув мақсадларига эришиш учун масъулиятни ўз зиммаларига оладилар. Шу билан бирга, бундай тизимлар мослашувчан қўллаб-қувватлаш тизими орқали бошқарилади, уларнинг асосий компонентлари:

- ўз таълим мақсадларини ишлаб чиқиш;
- ўз таълимини бошқариш: унинг мазмуни, жараёни ва бошқа жиҳатлари;
- таълим жараёнининг бошқа иштирокчилари, шу жумладан АКТ воситалари билан мулоқот қилиш;
- ўқув жараёнининг мотивация каби бошқа жиҳатларини бошқариш.

Индивидуал таълим муҳити тушунчаси нисбатан янги бўлишига қарамай, индивидуал таълим муҳити педагогик ғоясининг ўзи инновацион эмас. Бу шахсга йўналтирилган таълим билан боғлиқ бўлиб, ҳар бир шахс учун ҳаёт давомида фаолият юритадиган ва кенг тарқалган таълимга ҳамроҳ бўладиган махсус индивидуал муҳитни яратиш ғояси билан боғлиқ.

Бугунги кунда индивидуал таълим муҳити таърифи берилган позициялардан иккита жиҳатни ажратиш мумкин. Технологик нуқтаи назардан, индивидуал таълим муҳити виртуал таълим муҳити бўлиб, унда ҳар бир талаба ўз дастурий таъминоти ва ўрганиш учун бошқа воситалар тўпламига эга бўлади [1].

Педагогик нуқтаи назардан индивидуал таълим муҳити ресурсларни (шу жумладан инсон ресурсларини), асбоб ва материалларни ўз ичига олади, улар ёрдамида талаба ўз билимини бойитади [2].

Иккала ёндашувни ҳам бирлаштириш мумкин, чунки индивидуал таълим муҳити маълум бир технологик база билан қўллаб-қувватладиган характерли педагогик хусусиятларга эга (ўқув жараёнининг автономияси, уни талабалар томонидан ўзини ўзи бошқариши, ўзини ўзи бошқариши) ёндашув сифатида кўриб чиқилиши мумкин. Шу сабабли, бир қатор муаллифлар [1] индивидуал таълим муҳитини ўзаро педагогик ҳамкорликнинг янги сценарийларини куриш учун технологик воситалар томонидан тақдим этилган баъзи афзалликлардан фойдаланадиган ижтимоий-технологик тизим деб ҳисоблашади.

Умуман олганда, индивидуал таълим муҳити - бу индивидуал таълим траекториясини ташкил қилиш ва уни билвосита бошқаришга ёрдам берадиган конструкциядир. Натижада, индивидуал таълим муҳити алоҳида хизматлар, воситалар ва иловалар тўплами, шахсий билимлар тармоғи ва тугунлар ўртасида аниқ ва яширин билимларни алмашиш орқали янги билимларни олиш учун восита бўлиб хизмат қилади [2].

Бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳитида касбга тайёрлашнинг дидактик имкониятлари ҳар бир ўқувчининг индивидуал

эҳтиёжлари, қобилиятлари ва хусусиятларини ҳисобга олишни назарда тутати. Бу ҳар бир талабанинг ўзига хослиги ва ўзининг кучли ва заиф томонларига эга эканлигини тушунишга асосланади. Бу талабаларга материални яхшироқ тушунишга, уларнинг қобилиятларини ривожлантиришга ва яхши академик натижаларга эришишга ёрдам беради.

Бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳиtida касбга тайёрлашнинг дидактик имкониятлари ҳар бир ўқувчига ўз салоҳиятини рўёбга чиқаришга, мактабда ва ҳаётда муваффақиятга эришишга ёрдам беришдан иборат. Бунга ҳар бир ўқувчининг индивидуал хусусиятларини, унинг қизиқишларини, билим ва қобилиятларини ҳисобга олиш орқали эришилади.

Бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳиtida касбга тайёрлаш ўқувчиларда мустақиллик, масъулият ва ўз-ўзини ҳурмат қилишнинг ривожланишига хизмат қилади. Бу уларнинг кучли томонларини рўёбга чиқаришга, кўникма ва қобилиятларини ривожлантиришга, ўрганишдаги заиф томонлари ва муаммоларини бартараф этишга ёрдам беради.

Умуман олганда, бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳиtida касбга тайёрлаш талаба шахсини шакллантиришда, унинг интеллектуал ва ҳиссий ривожланишида муҳим рол ўйнайди. У ҳар бир талабага муваффақиятли ва ўзини англайдиган, қийинчиликларни енгиб, ўз мақсадларига эриша оладиган шахс бўлишига ёрдам беради.

Бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳиtida касбга тайёрлаш қуйидаги тамойилларга асосланади:

Талабанинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олиш

Ҳар бир талаба ўзига хос хусусиятларга эга, масалан, ўрганиш тезлиги, ўрганиш услуби, ўрганиш афзалликлари ва бошқалар. Ўқитувчи бу хусусиятларни ҳисобга олиши ва ҳар бир талабага ўз ёндашувини мослаштириши керак.

Таълим жараёнини ташкил этишда мослашувчанлик

Индивидуал таълим муҳити таълим жараёнини ташкил этишда мослашувчанликни назарда тутати. Ўқитувчи ҳар бир талабанинг эҳтиёжи ва имкониятларига қараб ўқитиш услуб ва усуллари ўзгартиришга тайёр бўлиши керак.

Ҳамкорлик

Бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳитида касбга тайёрлашнинг муҳим тамойили ўқитувчи ва талаба ўртасидаги ҳамкорлик ва шерикликдир. Ўқитувчи талабани тинглашга ва тушунишга, унинг фикр ва таклифларини ҳисобга олишга тайёр бўлиши, шунингдек, у билан биргаликда индивидуал таълим режаларини ишлаб чиқиши керак.

Таълимнинг табақаланиши

Таълимни табақаланиши мазмун, усуллар ва баҳолашни ҳар бир талабанинг даражаси ва эҳтиёжларига мослаштиришга асосланган тамойил. Ўқитувчи ҳар бир талабанинг ўз қобилияти ва қизиқишига кўра ривожланиши учун турли тадбирлар ва материалларни тақдим этиши керак.

Доимий тескари алоқа

Тескари алоқа бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳитида касбга тайёрлашнинг муҳим қисмидир. Ўқитувчи доимо талабага унинг муваффақияти ва тараққиёти ҳақида фикр билдириши, шунингдек, унинг малакаси ва қобилиятини оширишга ёрдам бериши керак.

Бу тамойилларнинг барчаси биргаликда ҳар бир талаба ўз салоҳиятига эриша оладиган ва ўз салоҳиятини тўлиқ ривожлантира оладиган ижобий таълим муҳитини яратишга ёрдам беради.

Бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳитида касбга тайёрлашни янада самарали ўрганиши ва ривожланишига ёрдам берадиган бир қатор афзалликларга эга. Улардан асосийларини кўриб чиқамиз:

Шахсий хусусиятларни ҳисобга олиш

Индивидуал ёндашув ўқитувчига ҳар бир талабанинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олиш имконини беради. Ҳар бир бола ноёб ва ўзига хос қобилиятлари, қизиқишлари ва эҳтиёжларига эга. Ўқитувчи индивидуал

ёндашувдан фойдаланган ҳолда, ўқув материали ва ўқитиш усуллари маълум бир талабага мослаштирилади, бу эса янада самарали ўрганишга ёрдам беради.

Ўрганишга қизиқиш ва мотивация

Индивидуал ёндашув ҳар бир талабада ўқишга мотивация ва қизиқишни яратишга ёрдам беради. Талабанинг талаб ва қизиқишлари инобатга олинганини кўрса, уларда қизиқиш ва ўрганишга интилиш кучаяди. Бу дарсларда фаол иштирок этиш, катта мустақиллик ва муваффақиятга эришиш истагини уйғотади.

Мустақиллик ва масъулиятни ривожлантириш

Индивидуал ёндашув талабанинг мустақиллиги ва масъулиятини ривожлантиришга ёрдам беради. Талаба мустақил равишда топшириқлар ва ўқув усуллари танласа, у ўз таълими учун масъулиятни оширади. У ўқув жараёнининг фаол иштирокчисига айланади, қарорлар қабул қилади ва муваффақияти учун ўз масъулиятини тушунади.

Таълим сифатини ошириш

Ўқитувчи ўқув материали ва ўқитиш усуллари талабанинг индивидуал эҳтиёжларига мослаштириганда, билимларни чуқурроқ ва тўлиқроқ ўзлаштириш содир бўлади. Талаба ўз қобилиятлари ва қизиқишларига мос равишда ривожланиш имкониятига эга бўлади, бу унинг шахсий ўсиши ва ривожланишига ёрдам беради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Attwell G. (2007). Personal learning environments - the future of eLearning? eLearning Papers, vol. 2 no. 1. Retrieved
2. Chatti M.A., Agustawan M.R., Jarke M. & Specht M. (2010). Toward a Personal Learning Environment Frame-work. International Journal of Virtual and Personal Learning Environments , 1(4), 66-85. doi:10.4018/jvple.2010100105
3. Liber O. (2005). Cybernetics, eLearning and the education system. Educational Cybernetics: Journal Articles. Retrieved April 8, 2008, from http://digitalcommons.bolton.ac.uk/iec_journalspr/2/

4. Wild F, Modritscher F. & Sigurdarson S. (2008). Designing for change: Mash-up Personal Learning Environments. eLearning Papers, 9, 1-15. Retrieved from www.elearningeuropa.info/files/media/media15972.pdf

Bo'lajak informatika o'qituvchilarini kasbga tayyorlashda kreativ va kompetensiyalarni shakllantrishning o'ziga hos hususiyatlari.

Turdiyev Baxtiyor Ergashovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

“Avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrası assistenti

Annotasiya. Bo'lajak informatika o'qituvchilarini davlat ta'lim talablari va uning dasturlariga muvofiq ravishda kasbiy kompetentligini shakllantirish o'zining dolzarbligi bilan ajratilib turadi, shu boisdan ham mazkur jarayonlarni amalga oshirishda ushbu maqola ma'lum darajada xizmat qiladi. Bo'lajak informatika o'qituvchilariga qo'yiladigan talablaridan ana shunday dasturchilar ijodiy va amaliy, nazariy, tajriba kompetensiyadir. Bo'lajak informatika o'qituvchilar o'z ustida ishlaydigan va fikirlay oladigan, xar xil matematik masalalarni yechishda uning algoritimni topib dasturlarni ijodiy va amaliy echim topib kompyuterda ishlashda tajribada va amalda ko'rsata oladigan informatika o'qituvchilar o'zgacha fikr mulaxazalarni yurita oladigan informatika o'qituvchilarni tarbiyalaydi.

Kalit so'zlar: informatika, ijodiy, kasb, bo'lajak, kompetensiya, faoliyat, fikr, dastur, matematika, o'qituvchi, qobiliyatlar, jamiyat, ta'lim, axborot, kreativ.

Аннотация. Формирование профессиональной компетентности будущих учителей информатики в соответствии с государственными образовательными требованиями и его программами отличается своей актуальностью, поэтому данная статья служит в определенной степени реализации этих процессов. Среди требований к будущим учителям информатики к таким программистам – творческая и практическая, теоретическая и экспериментальная компетентность. Будущие учителя информатики, которые могут работать и думать самостоятельно, которые могут решать различные математические задачи, находя свой алгоритм и находить творческие и практические решения для программ, а также которые могут проявить себя на опыте и практике при работе на компьютере, которые могут придерживаться разных мнений. информатика воспитывает учителей.

Ключевые слова: информатика, творчество, профессия, будущее, компетентность, деятельность, мысль, программа, математика, учитель, способности, общество, образование, информация, творчество.

Abstract. The formation of professional competence of future informatics teachers in accordance with the state educational requirements and its programs is distinguished by its relevance, therefore this article serves to a certain extent in the implementation of these processes. Among the requirements for future informatics teachers, such programmers are creative and practical, theoretical and experiential competence. Future informatics teachers who can work and think on their own, who can solve various mathematical problems by finding their algorithm and find creative and practical solutions for programs, and who can show in experience and practice when working on a computer, who can hold different opinions informatics educates teachers.

Key Words: Informatics, creative, profession, future, competence, activity, thought, program, mathematics, teacher, skills, society, education, information, creative.

Kirish. Hozirgi kunda turli xil kasblarida revojlaniashida kreativ yondashuv asoslarida o'ziga mos dasturlar asosida kompyuter dasturlaridan unumli foydalanib kelmoqda. Bo'lajak informatika o'qituvchilari kreativ tafakkurlarni shakllantrishda turli masalalariga va matematik masalalarni, algaritimlarni yechshda dasturlarni tuzishga e'tibor berilmoqda. Shuning uchun bo'lajak informatika o'qituvchilari talabaning intellectual qobiliyatlarini oshirishda, kreativ potensiyaligini oshirishda va takomillashtirishga qaratilgan bo'lib didaktik sharoitini takomillashtirishlarini yuzaga keltradigan kreativ qobiliyatdir.

Axborot texnologiya faning revojlaniash davrida dasturlarning ko'pligi bilan ta'limning prosessual tomonidan tubdan o'zgarmoqda, bo'lajak informatika o'qituvchisi o'tilayotgan fanidan o'quv jarayondalarda o'zgarishtrishda individual ta'limdan foydalangan xolda amaliy, tajribalaridan unumli kompyuter texnologiya vositalaridan foydalanib ko'zda tutilgan natijalarga erishadi.

Bo'lajak informatika o'qituvchilarini kasbga tayyorlashda o'qituvchining o'ziga xos bo'lgan kasbiy fikrini va onglari tubdan o'zgarishlarsiz va individual ta'limdagi jiddiy o'zgarishlarni kompyuterlarda amaliy va tajribalarda amalga oshirish mumkin emas. Informatika o'qituvchilari doimo yangi dasturlarni axborot

texnologiyasi vositalarida qo'llashni bilishi kerak va o'zi mustaqil ravishda amaliy va tajribalarni kompyuterlarda bajarishi kerak.

Informatika o'qituvchisi 5-11-sinflarga zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalangan xolda asosiy bilim va ko'nikmalarni individual ta'limdan foydalangan xolda tushuntrib beradi. Hozirgi paytda informatika fani o'qituvchilari talaba yoshlarga bilim va ko'nikmalar bergan xolda, kreativlikni va o'z ustida ishlashlarni o'rgatadi.

Kompetensiya-axborot texnologiya vositalaridan unumli foydalangan xolda yuqori darajadagi dasturlarni bajarishda zarur bo'lgan operatorlardan foydalangan xolda talaba yoshlarga bilim berishdir. Zamonaviy kompyuterlardan foydalangan xolda amaliy nazariy bilimlarga ega bo'lib, tajribaga, ko'nikmaga, malakaga ega bo'lsa o'zlashtirsa, ko'nikma malakalarni o'z o'rnida oqlona va to'g'ri qo'llashni bilsa va o'z ustida mustaqil kompyutrlarga dasturlarni kiritgan xollarda amaliy va tajribalarni ohriga etkazishdan iboratdir.

Bo'lajak informatikada fani o'qituvchilarini kasbga tayyorlashda kompyuterlar tizimda kompetensiyasini revojlantirishda o'z-o'zini boshqarish va tarbiyalash va eng ilg'or individual ta'lim asosida amaliy tajribalarni o'rganishlarga asoslangan

Kreativlik-informatika o'qituvchining innovatsion texnologiyalaridan foydalanish va ijodkorlik qilish ma'nosini bildiradi. Informatika o'qituvchilari o'z ustida qancha ko'p mustaqil izlansa va ijod qilsa o'z maqsadiga erishadi. Oddiy halotda kompyuterda dasturchi kreativlik asosida bir qancha dasturlarni ko'zlangan maqsadga erishaadi. Shunday qilib Kreativlikning chegarasi yo'q biror dastur tuzayotganda va ish qilayotganingizda chegara bilmaysiz demak dastur ustida ijod qilishdir. Kreativ fikirlashni o'rganishda dasturchi asosan yangi pedagogik texnologiyalardan foydalangan holda yangidan yangi dasturlar ustida jiddiy shugullanish va ijod qilishdir.

Kreativ fikrlashda bo'lajak informatika o'qituvchilari kasbga tayyorlashda inovatsiyon va yangi dasturda ishlatilyotgan navotor shuningdek orginal va nostandartlar noodatiy ishlatishda samarali nazariy amaliy tajribada natjaviy

ishlatishda tejamli dastur optimal matematik masalalarni yechimlarini topishda yangi dasturlarni tuzish va e`lon qilish va yangi g`oyalarni ishlab chiqish va jarayonga kompyuterlarda ishlatiladigan dasturlarni operatorlardan foydalangan xolda amalda bajarib natijani e`lon qiladi.

Kreativlikni informatikada qanday qilib amalda bajarsak bo`ladi degan savolga?

Bo`lajak informatika o`qituvchilari kasbga tayyorlashda dasturlarni kuzatish kerak va qobiqdan chiqish kerak dasturchi dasturda operatorlarda ishlatiladigan dastur dizaynlarni kuzatish kerak va ijodkorlik foliyatni oshrish va ijod qilish kerak dastur tuzayotganda zerikish bo`lmaslik kerak, agar zereksansiz zerikish qobiqdan chiqishini istaysiz boshqacha dasturlarni izlaysiz va natijaga erishish ucin texnik dasturlarni qidrasiz va dastur ustida mustaqil ijod qilinadi va dastur ohriga etib e`lon qilinadi.

Xullosa: Bo`lajak informatika o`qituvchilarni kasbga tayyorlashda individual ta`limdan foydalangan xolda talaba yoshlarning kompyuter savodxonligini oshirish bo`yicha aqliy xujum, ijodiy treng, va amaliy, tajribalar asosida ko`nikmalar berish.

Natijada bo`lajak informatika o`qituvchilarnida kreativlikni revojlantirishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalangan xollarda matematik masalalarni yechida Mathcad dasturidan foydalanishi zarur. Mathcad dasturida birinchi navbatda oddiy xisob ishlari va xar xil matematik masala misollarni echishga mo`ljalangan dastur xisoblanadi. Kompetensiyaviy yondashuvda o`qituvchilarning informatika fanini o`zlashtirishda matematik masalalarning echimini algaritmlarda ifodalab, yuqori darajada dasturni tuzib operatorlar yordamida ohrigi natijaga etkazish.

Kretiv kompetensiyasiya atamasi va tushunchasi -mustaqil fikrlash o`z-o`zini boshqarish va intilishlarni bildiradi

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

12. Kadirov M. M. "Axborot texnologiyalari" fanidan o'quv qo'llanma. 1-qism-T. "Sano-standart"-2018 yil
13. J.Xasanboyev, H.Sariboyev, G.Niyozov, O.Hasanboyeva, M.Usmonboyeva. "Pedagogika". Q'quv qo'llanma. -T.: Fan, 2006.
14. M.Inomova. "Oilada bolalarning ma'naviy-axloqiy tarbiyasi". T., 1999 y.
15. RMavlonova, N.Raxmonqulova, N.Voxidova, K.Matnazarova. "Pedagogika" -Toshkent, 2013.
16. Ayubjonov A. Iqtisodchi kadrlarni tayyorlashda pedagogika fanining o'm i/ / Iqtisodiyot va ta'lim, 2002-yil 3-son.
17. Abdulla Avloniy. Toshkent tongi. G'afur G'ulom nomidagi Adabiyot va san'at nashriyoti.-T.: 1970.
18. Asqar Zunnunov. Xalq pedagogikasida akliy tarbiya. // Xalq ta'limi, 1994-yil 3-4-sonlari4. Носко, И.В.
19. Студентоцентрированное образование как основополагающий принцип болонских реформ в высшей школе / И.В. Носко // Вектор науки ТГУ. – 2011. – № 1(4). – С. 136 – 138.
20. . Ефремов, А.П. Российские университеты в международном образовательном пространстве / А.П. Ефремов // Образовательные технологии. – 2004. – № 3. – С. 47 – 57.
21. . Фирер А.В. О соотношении понятия «компетенция» и «компетентность»
22. <https://cyberleninka.ru/article/n/o-sootnoshenii-ponyatiy-kompetentnost-i-kompetensiya> /viewer

JAMIYATDA EKOLOGIK MADANIYATNI YUKSALTIRISHNING MUSTAHKAM YO'NALISHLARI: TA'LIM, TARG'IBOT VA EKOLOGIK TURIZM

Bo'riyev Oxunjon Olim o'g'li

Bo'riyeva Sanobar Fazliddin

qizi

Temiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti

e-mail:

boriyevoxunjon@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola ekologik madaniyat, ta'lim, ma'rifat turizmning o'zaro bog'liqligi jamiyat hayotidagi ahamiyatini yoritadi. Ekologik madaniyat tushunchasi, va asosiy xususiyatlari va insonning tabiat bilan uyg'un munosabatini shakllantirishdagi roli ko'rib chiqilgan. Hamda ekologik ta'lim va ma'rifatning shakllanishi, atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan ta'lim usullari va ijtimoiy ongni rivojlantirishdagi o'rni tahlil qilinadi.

Maqolada ekologik turizm tushunchasi, uning asosiy prinsiplari va barqaror rivojlanish bilan bog'liqligi ham muhokama qilinadi. Turizmning tabiiy resurslarni saqlash, mahalliy aholi va iqtisodiyotni qo'llab-quvvatlashdagi ahamiyati ko'rsatib o'tilgan.

Аннотация. В данной статье освещается взаимосвязь экологической культуры, образования, просвещения и туризма, а также их значение в жизни общества.

Рассматриваются понятие экологической культуры, её основные характеристики и роль в формировании гармоничных отношений человека с природой. Анализируется формирование экологического образования и просвещения, методы обучения, направленные на охрану окружающей среды, и их значение в развитии общественного сознания.

В статье также обсуждается понятие экологического туризма, его основные принципы и связь с устойчивым развитием. Особое внимание уделяется значению туризма в сохранении природных ресурсов, поддержке местного населения и экономике.

Abstract

This article highlights the interconnection between ecological culture, education, enlightenment, and tourism, as well as their significance in societal life. The concept of ecological culture, its main characteristics, and its role in shaping harmonious human-nature relationships are examined. Additionally, the formation of ecological education and enlightenment, educational methods aimed at environmental protection, and their role in developing social awareness are analyzed.

The article also discusses the concept of ecological tourism, its key principles, and its connection with sustainable development. The importance of tourism in preserving natural resources, supporting local communities, and promoting economic growth is emphasized.

Kalit soʻzlar: ekologik madaniyat, ijtimoiy maʼsuliyat, tabiat bilan uygʻunlik, tabiiy resurslar, jamiyatning ekologik ongi, ekologik taʼlim, ekologik maʼrifat, atrof-muhitni muhofaza qilish, barqaror rivojlanish, ekologik turizm.

Ключевые слова: экологическая культура, социальная ответственность, гармония с природой, природные ресурсы, экологическое сознание общества, экологическое образование, экологическое просвещение, охрана окружающей среды, устойчивое развитие, экологический туризм.

Keywords. ecological culture, social responsibility, harmony with nature, natural resources, ecological awareness of society, ecological education, ecological enlightenment, environmental protection, sustainable development, ecological tourism.

Bugungi kunda insoniyat va tabiiy muhit oʻrtasidagi uygʻunlik muammosi global darajada boʻlgani kabi, mahalliy — har bir davlat va hudud doirasida ham dolzarb ahamiyat kasb etadi. Iqlim oʻzgarishi, suv va yer resurslarining kamayishi, biologik xilma-xillikning yoʻqolishi hamda antropogen bosim ekologik muammolarni yanada kuchaytirmoqda. Shunday holatda, tabiat bilan uygʻun yashash, resurslardan oqilona foydalanish va atrof-muhitni asrab-avaylash zarurati har bir jamiyat uchun ustuvor boʻlishi lozim.

Ekologik madaniyat — insonning tabiatga hurmat bilan, masʼuliyat bilan munosabatda boʻlishini anglatadi. Bu madaniyat shaxsda — atrof-muhitni muhofaza qilishga doir qadriyatlarni, ekologik taʼlim va maʼrifat orqali esa — ongni shakllantiradi. Ekologik taʼlim va maʼrifat yosh avlodni tabiiy resurslardan oqilona foydalanishga, barqaror rivojlanish tamoyillarini hurmat qilishga, va ekologik masʼuliyatni anglashga oʻrgatadi. Bu esa — barqaror turizm va tabiatni saqlash uchun mustahkam poydevor yaratadi.

Oʻzbekiston misolida — muhofazaga olingan tabiiy hududlar, milliy bogʻlar, davlat qoʻriqxonalari, biosfera rezervatlari kabi himoyalangan territoriyalar mavjud. Masalan, 2023-yil 1-yanvar holatiga koʻra, himoyalangan tabiiy hududlarning umumiy maydoni 6,321 million gektarga yetkazilgan va bu mamlakat hududining taxminan **14,08 %** ini tashkil etadi

Bu hududlar biologik xilma-xillikni saqlash, noyob flora va fauna turlarini himoya qilish, tabiat balansini saqlash, iqlim o'zgarishiga qarshi kurash va ekologik barqarorlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Shuningdek, O'zbekistonda ekologik turizm — tabiatni saqlab qolish, mahalliy jamoalarning daromadini oshirish va yashil iqtisodiyot tamoyillarini rivojlantirish vositasi sifatida diqqatga sazovor bo'lmoqda.

Turar joylardan uzoq, tabiiy va himoyalangan hududlarga sayohat qiluvchi sayyohlar uchun ekoturizm imkoniyati mavjud bo'lib, bu turizm shakli tabiatga zarar yetkazmasdan, ekologik ong va madaniyatni oshirishga xizmat qiladi. Bunday turizm mamlakatning xalqaro imidjini ham ko'taradi

Shunday qilib, ekologik madaniyat, ta'lim va ma'rifat hamda ekologik turizm — bir-birini to'ldiruvchi va integratsiyalashgan jarayonlar bo'lib, ular orqali O'zbekiston tabiiy boyliklarini saqlab qolish, aholining ekologik ongini oshirish va barqaror rivojlanishga erishish mumkin.

Ekologik turizmning roli va istiqbollari:

Ekologik turizm (ekoturizm) — bu tabiiy hududlarga zarar yetkazmagan holda sayohat qilish, tabiatni asrab-avaylashga hissa qo'shish va mahalliy aholi farovonligini qo'llab-quvvatlashga asoslangan turizm shaklidir.

Ekologik turizmning asosiy vazifalari:

- tabiiy hududlarni muhofaza qilishga moliyaviy yordam berish;
- aholining ekologik madaniyatini oshirish;
- mahalliy iqtisodiyotga daromad keltirish;
- biologik xilma-xillikni saqlashga ko'maklashish.

O'zbekistonda ekologik turizm imkoniyatlari:

O'zbekiston ekologik turizm bo'yicha katta salohiyatga ega:

- Surxondaryo, Qashqadaryo, Zarafshon, Farg'ona tog'lari;
- Ustyurt platosi;
- "Hisor", "Kitob geologik qo'riqxonasi", "Surxon", "Zomin", "Nuroni" kabi qo'riqxonalar va milliy bog'lar;
- noyob flora va fauna turlari.

Ekoturizmning rivojlanishi hududlarda barqaror iqtisodiy o'sishni qo'llab-quvvatlaydi va ekologik madaniyatni kengaytiradi.

Ekologik madaniyat, ta'lim va turizmning uzviy bog'liqligi:

Bu uchta yo'nalish bir-birini to'ldiradi:

- Ta'lim ekologik bilim va ongni shakllantiradi.
- Ma'rifat ekologik qadriyatlarni jamiyatga singdiradi.
- Ekologik turizm yoshlarda tabiatga mehr, hurmat va mas'uliyatni kuchaytiradi.

Shuningdek, ekoturizm pedagogik jarayonning amaliy ko'rinishiga aylanib, o'quvchilarga tabiiy jarayonlarni bevosita kuzatish orqali o'rganish imkonini beradi.

Muammolar:

1. Ekologik ong yetarli emasligi

- a) Ko'plab aholida tabiatni asrash va resurslardan oqilona foydalanish bo'yicha yetarli bilim va xabardorlik mavjud emas.
- b) Shu sababli chiqindilarni noto'g'ri boshqarish, suv va yer resurslaridan haddan tashqari foydalanish kuzatiladi.

2. Ekologik ta'limning yetarli darajada rivojlanmaganligi

- a) Maktab va oliy ta'lim muassasalarida ekologik fanlar va amaliy loyihalar soni cheklangan.
- b) Yosh avlod ekologik masalalarni chuqur tushunmaydi, barqaror turizm va tabiatni asrashga yetarlicha jalb qilinmaydi.

3. Tabiatni himoya qilish hududlarida muammolar

- a) Qo'riqxonalar va milliy bog'lar yetarli moliyalashtirilmagan yoki monitoring tizimi zaif.
- b) Biologik xilma-xillikni saqlash uchun yetarli resurslar ajratilmaydi.

4. Ekologik turizmning rivojlanishida cheklolar

- a) Ekoturizm infrastrukturasining yetishmasligi: yo'llar, axborot markazlari, xavfsizlik choralari kam.

- b) Mahalliy aholining ekologik turizmga ishtiroki va daromad olish imkoniyatlari cheklangan.

Tavsiyalar:

1. Ekologik madaniyatni rivojlantirish

- a) Omma uchun ekologik ma'lumotlar, targ'ibot va treninglarni kengaytirish.
- b) Media va ijtimoiy tarmoqlar orqali tabiatni asrashga oid axborotni ko'paytirish.

2. Ekologik ta'limni kuchaytirish

- a. Maktab va oliy ta'lim muassasalarida ekologik fanlar va amaliy loyihalarni kengaytirish.
- b. Yoshlarni barqaror turizm va tabiatni asrash bo'yicha amaliy tajriba bilan tanishtirish.

3. Tabiatni himoya qilish hududlarini mustahkamlash

- a. Qo'riqxonalar va milliy bog'larni moliyalashtirishni oshirish.
- b. Biologik xilma-xillikni saqlash bo'yicha monitoring va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish.

4. Ekoturizmni rivojlantirish va mahalliy jamoalarni jalb qilish

- a. Ekoturizm uchun infratuzilmani yaxshilash: yo'llar, axborot markazlari, xavfsizlik choralari.
- b. Mahalliy aholi ishtirokini rag'batlantirish va daromad olish imkoniyatlarini kengaytirish.

5. Chet tajribasini qo'llash

- a. Skandinaviya, Janubiy Koreya va Singapur tajribasidan kelib chiqqan holda ekologik ta'lim va turizmni rivojlantirish.
- b. Barqaror rivojlanish tamoyillarini milliy kontekstga moslashtirish.

Xulosa

Ekologik madaniyatni shakllantirish ekologik ta'lim, ma'rifat va ekologik turizmning uyg'un holda rivojlanishini talab etadi. Bu yo'nalishlar samarasining oshishi jamiyatning ekologik xavfsizligi, barqaror rivojlanishi va tabiiy

resurslardan oqilona foydalanish imkoniyatlarini yaratadi. O‘zbekistonning tabiiy-geografik xususiyatlari bu borada keng imkoniyatlarga ega bo‘lib, ekologik ta’lim va ekoturizmni yanada rivojlantirish dolzarb vazifa bo‘lib qolmoqda.

Ekologik madaniyatni rivojlantirish nafaqat ta’lim tizimining, balki butun jamiyatning strategik vazifasidir. Ekologik ta’lim va ma’rifatning uzluksizligi, yosh avlodning tabiatga nisbatan hurmatini oshiradi, aholining ekologik mas’uliyatini kuchaytiradi hamda resurslardan oqilona foydalanishga yo‘naltiradi. Shu nuqtai nazardan ekologik tarbiya jarayonini maktabgacha ta’limdan boshlab oliy ta’limgacha izchil joriy etish, pedagoglar malakasini oshirish, zamonaviy didaktik yondashuvlarni qo‘llash muhim ahamiyatga ega.

Ekologik turizm esa ushbu jarayonning amaliy ko‘rinishi sifatida katta ijtimoiy va iqtisodiy ahamiyat kasb etadi. Ekoturizmning rivojlanishi biologik xilma-xillikni muhofaza qilishga, mahalliy aholining daromad manbalarini kengaytirishga, tabiiy hududlarning barqaror boshqaruviga yordam beradi. Ayniqsa, O‘zbekistonning noyob tabiiy-ekologik hududlari ilmiy-tadqiqot, ta’limiy ekskursiyalar va ekologik turizmni rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratadi.

Shu bilan birga, ekologik madaniyatni shakllantirishda davlat siyosati, jamoatchilik faolligi, nodavlat tashkilotlar va OAVning o‘rni ham beqiyosdir. Aholi o‘rtasida ekologik ma’rifatni kuchaytirish, keng ko‘lamli ekolaksiyalar, media-loyihalar va jamoaviy ekologik tadbirlar samaradorlikni yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

Odum E. “Ekologiya asoslari”.

Turner R., Pearce D. “Environmental Economics”.

1. Bekchanov M. Ekologik xavfsizlik asoslari.

O‘zbekiston Respublikasi “Atrof-muhitni muhofaza qilish to‘g‘risida”gi Qonuni.

UNEP. Environmental Education Guidelines.

Brundtland Commission. “Our Common Future”.

Tursunov X. Ekologiya va tabiatni muhofaza qilish.

UNESCO. Education for Sustainable Development Reports.

Eagles P., McCool S. “Tourism in Protected Areas”.

O‘rmon xo‘jaligi davlat qo‘mitasi ma’lumotlari.

National State of the Environment Report: Uzbekistan — 2024. International Institute for Sustainable Development (IISD). <https://www.iisd.org/system/files/2024-02/uzbekistan-state-of-the-environment-en.pdf>

UzSPB & Institute of Zoology of the Academy of Sciences of Uzbekistan. Key Biodiversity Areas of Uzbekistan. 2024. <https://www.iisd.org/system/files/2024-02/uzbekistan-state-of-the-environment-en.pdf>

Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of Uzbekistan. Press-release: Protected Natural Areas of Uzbekistan, 2023. <https://uza.uz/posts/513021>

Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan. “Uzbekistan’s Protected Areas – Protected Areas of Uzbekistan”, 2024. <https://universalpublishings.com/index.php/jsiru/article/view/8456>

Daryo.uz. “Uzbekistan now has 14% protected natural areas, up from 4%”, 2023. <https://daryo.uz/en/2023/05/12/percentage-of-protected-natural-areas-in-uzbekistan-increases-to-14/>

AYRIM OZIQ-OVQAT QO'SHILMALARINING INSON SALOMATLIGIGA TA'SIRI

Karimova Xilola Abdusattir qizi

Jizzax politexnika instituti

MS va MSM guruh talabasi

Ungarov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li

Jizzax politexnika instituti

M va S kafedrası. Assistenti

Annotatsiya. ushbu maqolada “E” tarkibli ozuqaviy qo'shilmalarining oziq-ovqat sanoatidagi o'rni va uning inson salomatligiga ta'siri haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: ozuqaviy qo'shilma, “E” indeksi, kanserogen, sintetik shakar, komponent, konservant, ozuqaviy bo'yoq, allergik reaksiya, botulizm va protein.

Аннотация. этой статье представлена информация о роли добавок “Е” в пищевой промышленности и их влиянии на здоровье человека.

Ключевые слова: пищевая добавка, индекс “Е”, канцероген, синтетический сахар, компонент, консервант, пищевой краситель, аллергическая реакция, ботулизм и белок.

Abstract: this article provides information on the role of “E” supplements in the food industry and their impact on human health.

Key words: food additive, index “E”, carcinogen, synthetic sugar, component, preservative, food coloring, allergic reaction, botulism and protein.

Bugun ilmiy-texnik taraqqiyot rivojlanib bormoqda, shu bilan bir qatorda oziq-ovqat sanoatida ham sohani rivojlantirish va shu turdagi mahsulotlarga bo'lgan talabdan kelib chiqib, savdo hajmini oziq-ovqat qo'shilmalar hisobiga oshirish sanoatning asosiy mavzusi hisoblanadi.

Hozirda ko‘pincha yegulik va ichimliklarning ta‘mini sun‘iy ravishda yaxshilash va saqlanish muddatini uzaytirish va odamlarni o‘ziga tortadigan darajada ko‘rinishga keltirilmoqda. To‘g‘ri, bu kabi qo‘shilmalar oziq-ovqat sanoatida mahsulotlarni buzilishdan saqlovchi va unga rang beruvchi qo‘shimchalar keng foydalanish ko‘p yillardan buyon davom etib keladi.

Dastlab, bunday konservantlar barchamizga ma‘lum tuz, shakar va sirkadan iborat bo‘lgan.

Hozirgi kunda esa, kimyo va oziq-ovqat sanoati rivojlangani sayin sintez yo‘li bilan olinadigan ziravorlar o‘rnida qo‘llaniladigan son-sanoqsiz qo‘shimcha mahsulotlar paydo bo‘ldi. Soha vakillarining fikricha, hozirgi kunda uzoq saqlashga mo‘ljallangan xush ta‘m va jozibador ko‘rinishga ega mahsulotlar tayyorlashda bunday vositalardan foydalanmaslikning hech ham iloji yo‘q. Shu sababli, bugungi kunda oziq-ovqat sanoatida besh yuzga yaqin turli-tuman qo‘shimchalar ishlatiladi, ularning o‘zaro aralashtirilganlari soni esa bundan bir necha baravar ko‘pdir.

Sun‘iy ingrediyentlar, ya‘ni ajralmas tarkibiy qismli oziq-ovqat qo‘shilmalari inson organizmiga nechog‘li ta‘sir qilishi, endilikda iste‘molchilarni eng ko‘p qiziqtiradigan muammolardan biridir. Uzoq saqlanadigan kolbasalar, go‘sht mahsulotlari va konservalar ishlab chiqarishda foydalaniladigan. E231 va E232 kodli qo‘shilmalari inson terisini fojiiyali holatga olib keladi. Go‘sht va qandolatchilik mahsulotlariga qo‘shiladigan qo‘shilmalar. E126 va E127 indeksli rang beruvchi va konservant qo‘shilmalari esa organizmning kasalika qarshi kurashadigan immunn tizimini izdan chiqardi. Oqibatda, ichaklarning tabiiy mikroflorasiga zarar yetkazadi, moddalar almashinuvi buzilishiga, jigar ish faoliyatini pasayishiga va pirovardida onkologik va yurak qon tomir xastaliklari kelib chiqishiga olib keladi. E300 va E399 kodli antioksidantlar yog‘li va moyli emulsiyalardagi oksidlanish jarayonini susaytiradi. Natijada, yog‘lar ta‘sirlashmaydi va vaqt o‘tishi bilan rangini o‘zgartirmaydi. E311 kodli qo‘shimcha allergiya va astma xurujlari paydo bo‘lishiga olib keladi. E320 va E321 qo‘shimchalari organizmda xolestrol miqdorini ko‘paytiradi.

Bir yaxshini bir yomoni bor, bolganiday bu kabi oziq ovqat qo‘shimchalarining foydali taraflari ham ko‘p. Masalan, E300 - askorbin kislotasi, u shuningdek C vitamini bo‘lib, immunitetni oshiradi, terining holatini yaxshilaydi. E320- lesitin. Bu immunn tizimini qo‘llab-quvvatlaydi, safro va gemopoez jarayonlarining sifatini yaxshilaydi. E916 - kalsiy yodat oziq ovqat mahsulotlarini yod moddasi bilan boyitish uchun qo‘llaniladi. Eng ko‘p tarqalgan oziqaviy qo‘shimchalar (curcumin), yoki E100 - bu moddalar vaznni nazorat qilishga yordam beradi, muntazam sport va fitness bilan shug‘ulanuvchi insonlar bu qo‘shilmadan keng foydalanadilar.

Quyidagi jadvalda ayrim qo‘shilmalar haqida umumiy ma‘lumotlar keltirilgan.

“Tavsiya etilgan” ozuqaviy qo‘shilmalari	Iste‘mol qilish mumkun bo‘lgan ozuqaviy qo‘shilmalari	Salomatlik uchun xafli bo‘lgan ozuqaviy qo‘shilmalari
E101, E160, E182,	E102, E110, E120, E124,	E103, E105, E121, E123,

E200, E270, E299, E300, E322, E399, E400, E499, E500, E599, E600, E699, E900, E916, E918, E999.	E127, E129, E155, E180, E220, E250, E323, E328, E365, E409, E418, E467, E480, E521, E535, E541, E622, E629, E640, E906, E926, E943a, 1001, E1105, E1503, E1521.	E125, E126, E130, E131, E142, E152, E171, E173, E210, E213, E217, E221, E226, E240, E311, E313, E320, E322, E330, E338, E341, E407, E447, E450, E461, E465, E466, E943b, E1000, E1504.

E101 - gemoglobinni sintez qilish bilan mashhur bo'lgan va metabolizmga aloqador bo'lgan va keng tarqalgan vitamin B2 hisoblanadi. Bular qatoriga E160- likopen bo'lib, immunitetni mustahkamlashga yordam beradi. E270 farmakologiyada keng qo'llaniladigan kuchli antioksidantdir. Shuningdek, yod moddasi bilan mahsulotni boyitish uchun E916 qo'shilmasi, ya'ni kalsiy yodat ishlatiladi. E322-lesitinn haqida unutishimiz mumkin emas, chunki - bu qo'shilma ham immunitetni oshirishda, qonni makro va mikro elementlar bilan boyitishda ko'p foydalaniladi va istemol qilinadi.

Tabiiy mahsulotlarga, don va don mahsulotlariga, dukkaklilarga, ayron-nordon sutga, shuningdek, sabzavot va mevalarga alohida e'tibor bering. Bu zararli va xavfli moddalarni o'zida saqlamaydi, o'z ichiga olmaydi. Uzoq vaqt davomida sog'lom qolish uchun, zararli oziq-ovqat qo'shimchalari - "E" ozuqaviy qo'shimchalari qo'shilgan mahsulotlardan qochishga harakat qiling.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Сарафанова Л.А. Пищевые добавки: энциклопедия/Л. А. Сарафанова, Изд. 2-е.-СПб: Изд.-во Гиорд, 2004. С.808.
2. Петрухина А. Из чего мы состоим? Из того, что мы едим. Наука и жизнь, № 1 2009. –С.26-29.
3. Штейнберг А. И. и др. Добавки к пищевым продуктам (Гигиенические требования и нормирование). –М: Медицина, 1969.- С. 95.
4. www.dobavkam.net

ISHLAB CHIQARISH SOHALARIDA ISTE'MOLCHILARGA KO'RSATILADIGAN XIZMATLAR SIFATINI OSHIRISH YO'LLARI

Toshmamatov Mirjalol Tolmasjon o'g'li

Jizzax politexnika instituti

MS va MSM guruh talabasi

Ungarov Jahongirbek Yo'ldosh o'g'li

Jizzax politexnika instituti

M va S kafedrası. Assistenti

Annotatsiya. Iste'molchining xizmatlardan qoniqish darajasi xizmat sifatini, uning bajarilishi va natijasiga bog'liq bo'ladi. Xizmatlar sifati iste'mol xususiyatlarining

normativ texnik hujjatlar talablariga javob berishi darajasi bilan baholanadi. Xizmatlar ko'rsatish sifatini oshirish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Xizmatlar, xizmatlar sifati, iste'mol xususiyatlari, normativtexnik hujjatlar.

Аннотация. Степень удовлетворения потребителя услугах зависит от качества оказываемых услуг. Качество услуг оценивается соответствием их потребительских свойств требованиям нормативно-технических документов. Повышение качества оказываемых услуг является основной задачей сегодняшнего дня.

Ключевые слова: Услуг, качества услуг, потребительские свойства услуг, нормативно-технические документы.

Annotation. The degree of consumer satisfaction in services depends on the quality of the services provided. The quality of services is assessed by the conformity of their consumer properties with the requirements of normative and technical documents. Improving the quality of services provided is the main task of the present day

Keywords: Services, quality of services, consumer properties of services, normative and technical documents.

Xizmatlar iste'molchiga xizmatning bajaruvchisi va iste'molchisi o'rtasida tuziladigan pudrat shartnomasi (moddiy xizmatlar uchun) va xizmat ko'rsatish shartnomasi (ijtimoiy va moddiy xizmatlar uchun) asosida taqdim qilinadi. Xizmatlar sifatiga shartnomalarga rioya qilish (bajarilgan ishlar nomenklaturasi, muddatlari, ishlar sifatiga talablar) orqali baho berish mumkin[1].

Xizmat sifati – bu iste'molchining belgilangan va ko'zda tutilayotgan ehtiyojlarini qondirilishini ta'minlaydigan jarayon va xizmat ko'rsatish shartnomalarining tavsiflari yig'indisidir.

Barcha taqdim etilayotgan xizmatlar huquqiy-texnik hujjatlar talablarga mos kelishi lozim. Xizmatlar bajaruvchisi davlat standartlari, texnologik reglamentlar, sanitar, yong'inga qarshi qoidalar va boshqa normativ hujjatlarda belgilangan xizmatlar sifati ularning insonlar sog'lig'i, atrof-muhit va mulkka xatarsizligi bo'yicha majburiy talablarga rioya qilishi shart.

Xizmatlar sifati ularning iste'mol xususiyatlari orqali aniqlanadi, iste'molchi nafaqat xizmat natijasini ko'radi, balki qator holatlarda uni ko'rsatish ishtirokchisi bo'lib ham hisoblanadi, chunki xizmatlar iste'molchining shaxsiy holatini inobatga olgan holda, yakka tartibda ko'rsatiladi.

Xizmatlar sifatini qabul qilish, iste'molchilarning psixologik xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Iste'molchilarning shunday guruhlar mavjudki, ular zaruriy axborotni qabul qilishga, xizmat ko'rsatadigan xodimlar yo'riqnomalariga amal qilishga qodir emaslar. Ular ko'pchilik holatlarda o'zlarini agressiv holda tutadilar. Xizmat korxonasi xodimlari xizmat ko'rsatish jarayenida iste'molchilarning psixologik xususiyatlarini tahlil qilishlari va har bir iste'molchining harakterini inobatga olgan holda xizmat ko'rsatishga o'zgartirishlar kiritishga to'g'ri keladi.

Xizmat ko'rsatish xodimlarining o'zi va harakatlari xizmat ko'rsatish sifatining elementlari hisoblanadi. Xizmat ko'rsatish xodimlarining gapi mazmunli, aniq, tushunarli, bilimli bo'lishi lozim. Servis bo'yicha mutaxassisning iste'molchi bilan muloqati shoshilmasdan amalga oshirilishi lozim. Iste'molchilarga xizmat ko'rsatish ish etiketi qoidalariga qattiq rioya qilgan holda amalga oshirilishi lozim[2].

Xizmat ko'rsatish xodimlarining muomala uslubi korxonaning xizmat ko'rsatish turiga mos kelishi lozim. Xizmat ko'rsatish bo'yicha mutaxassis yaxshi xotiraga ega bo'lishi, konkret iste'molchilarga xizmat ko'rsatish uchun zarur bo'lgan o'z vaqtidagi va kerakli ma'lumotni to'g'ri yetkaza oladigan bo'lishi lozim. U o'zo'zini nazorat qila oladigan faoliyat uslublari va natijalarini, ishdagi kamchiliklar va sifatning kamayishi sabablarini operativ ravishda tahlil qila olishi lozim.

Xizmat ko'rsatish xodimi iste'molchilar bilan muomala jarayonida ularni diqqat bilan eshtishi, assortiment va xizmat xususiyatlari to'g'risida ma'lumot taqdim eta bilishi lozim. Ma'lumot har qanday iste'molchi uchun sodda, texnik jumlar tushunarli bo'lishi lozim. Ehtiyojni qondirish uchun mutaxassis iste'molchiga ma'qul bo'ladigan xizmatlarni taqdim etishi va unga mustaqil to'g'ri tanlash imkoniyatini beradigan axborotni (sifat, xususiyatlari, baho, xizmatga haq to'lash shartlari) taqdim etilishi lozim.

Xizmat ko'rsatish korxonasi xizmatni shartnoma shartlariga taaluqli ravishda bajarishi kerak. Xizmatlar sifati meyoriy hujjatlar talablariga mos kelishi zarur. O'zbekiston Respublikasi qonuni yoki normativ huquqiy hujjatlarida xizmat sifatiga majburiy talablar ko'zda tutilgan bo'lsa, unda taqdim qilinayotgan xizmatlar ushbu talablarga mos kelishi lozim[3].

Hozirgi vaqtda xizmatlar sifatini oshirish muhim muammo hisoblanadi. Xizmatlar sifatini oshirishga bir qator omillar ta'sir qiladi: xizmat bilan band bo'lgan xodim mehnatining sifati; ularning yetarli malaka va ko'nikmalarga egalig darajasi; xizmat korxonasini joylashgan o'rni, ularning ish grafigi, zamonaviy texnika va texnologiyalarning mavjudligi, jihozlanganligi va boshqalar.

Xizmat sohasida xodimlar faoliyatini tashkiliy jihatdan ta'minlashning mazmunini xizmat ko'rsatish sifatini oshirish bilan bog'liq uning tarkibiy elementlari va yo'nalishlari bilan belgilanadi. Korxona faoliyatini tashkiliy jihatdan ta'minlash ikki yo'nalishda: mehnatning buyumli elementlarini tashkil etish hamda mehnatning shaxsga oid elementlarini tashkil etish asosida amalga oshiriladi.

Respublikamizda hozirgi paytda xizmat ko'rsatish sohasining rivojlanib borishi va buning natijasi ularoq mazkur sohada mehnat taqsimotining chuqurlashib borishi kadrlarning kasbiy tayyorgarligini oshirish, ularni sifat jihatidan takomillashtirishini zarurat etmoqda. Bozor iqtisodiyoti rivojlanishi sharoitida esa malakali ishchi-kadrlar tayyorlash, mehnat salohiyatini, sifat ko'rsatkichlarini jahon talablariga ko'tarish tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Chunki xizmat ko'rsatish korxonalarida xizmat ko'rsatish sifatini oshirishining asosiy omili bo'lib, xodimlarning malaka darajasi va kasbiy mahorati hisoblanadi.

Xodimlarning sifat tarkibini tahlil qilish kadrlarga bo'lgan son va sifat ehtiyojlarini oldindan bilish va mavjud tarkibiy talablarga to'g'ri kelishi uchun tadbirlar belgilash (tanlash, ishga qabul qilish, tayyorlash, moslashish, malakasini oshirish, gorizontal va vertikal joylashtirish, ishdan bo'shatish va hokazo), xodimni o'qitish va malakasini oshirish dasturini ishlab chiqarish

uchun kerak. Yuqori texnik doiradagi raqobatbardosh xizmat ko'rsatish uchun xodimlarning malakasi xizmat ko'rsatish sifatini oshirish talablariga mos kelishi zarur. Xizmat ko'rsatish standartlariga iste'mol talablari doimo oshib bormoqda va xizmatlarning yuqori sifatiga erishish iqtisodiyotni diversifikatsiyalash jarayonida xizmat ko'rsatish korxonalarining asosiy vazifasi bo'lib kelmoqda

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar tizimi hamda zamonaviy xizmatlar ko'rsatishni yanada rivojlantirish to'g'risida"gi Farmoni
2. "O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi huzuridagi Qishloq xo'jaligida bilim va innovatsiyalar milliy markazi faoliyatini tashkil etish to'g'risida"gi Qarori
3. "Er munosabatlarida tenglik va shaffoflikni ta'minlash, yerga bo'lgan huquqlarni ishonchli himoya qilish va ularni bozor aktiviga aylantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoni
4. O'zbekiston Respublikasi "Texnik jihatdan tartibga solish to'g'risida"gi qonun 2009 yil 23 aprel.
5. Исраилов Ф. Подборка состава и соотношения компонентов для повышения влагочувствительности композиционного материала с наноразмерными частицами //Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики.—Екатеринбург, 2023. – 2023. – С. 197-202.

MEHNAT MUHOFAZASI VA XAVFSIZLIK TEXNIKASI BO'YICHA O'QITISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISH ASOSLARI

Norqulov Abbos Chori O'g'li

TERMOZ DAVLAT MUHANDISLIK VA AGROTEHNOLOGIYALAR UNIVERSITETI stajyor-o'qituvchisi

norqulovabbos008@gmail.com

Mutaxassislarning fikricha, mehnatni muhofaza qilishda raqamli transformatsiyaning asosiy yo'nalishlaridan biri xodimlarni o'qitish, va bilimlarini sinovdan o'tkazish hisoblanadi. Chunki ushbu jarayon mehnatni muhofaza qilish sohasidagi eng muhim va ko'p vaqt talab qilinadigan jarayonlardan biridir. Ushbu jarayonlarni raqamlashtirish tashkilotda mavjud bo'lgan ta'lim va sertifikatlash jarayonlarini boshqarish tizimini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin. Asosiysi, raqamlashtirish darajasi korxonaning haqiqiy ehtiyojlariga mos kelishi, amalga oshirishning murakkabligi va olinishi kerak bo'lgan natijalar nuqtai nazaridan optimal bo'lishi kerak [2,3].

Muallif tomonidan yuqoridagi talablar asosida korxona va tashkilotlarda mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'qitish hamda ishchi-xodimlar bilimini sinovdan o'tkazish ishlarini raqamlashtirish modeli ishlab chiqildi. Model barcha korxonalar uchun xos bo'lgan o'qitish va sertifikatlash jarayonining standart shakllariga asoslangan. Bu xodimning ishga qabul qilingan paytdan boshlab korxonadagi to'liq mehnat faoliyatini o'z ichiga oladi.

Korxonalarda mehnat muhofazasi bo'yicha o'qitish va bilimlarni sinovdan o'tkazishning raqamli modelini ishlab chiqishda qo'yidagi talablar hisobga olindi:

- modelning doimiyliigi va barqarorligi, ya'ni model xodimning ishga kirish jarayonidan tashqari uning barcha mehnat faoliyati davrini o'z ichiga oladi;
- model muayyan korxonada ishlaydigan xodimlarni mehnat muhofazasi bo'yicha o'qitish va bilimlarini sinovdan o'tkazish bo'yicha Nizom talablari hisobga olingan;
- modelda mehnat muhofazasi bo'yicha o'qitishning asosiy maqsadi belgilangan, ya'ni xodim uchun uning xavfsizligini ta'minlaydigan aniq harakatlar ketma-ketligi o'rin olgan;
- model funksional va uslubiy jihatdan birlashtirilgan, ya'ni mahalliy normativ hujjatlar va muayyan ish amaliyotlari, shu jumladan ularning salbiy oqibatlariga asoslangan yagona o'quv va uslubiy bazaga ega bo'lishi kerakligi hisobga olingan.

Raqamli model quyidagi asosiy xususiyatlarga ega:

- ichki korporativ talablarga hamda huquqiy-me'yoriy talablarga moslashuvchan yagona dasturiy platforma;
- axborotni taqdim etishning samarali shakllari - birinchi navbatda audiovizual, video lavhalar, elektron resrslar va elektron test ;
- bilim darajasini doimiy monitoring qilish imkoniyati va materialni o'zlashtirish va xodimning egallagan bilimlari darajasi bo'yicha baholash, tegishli tartibda sertifikat yoki guvohnoma berish ishlari.

Amaldagi huquqiy hujjatlarga muvofiq xodimlarga xavfsizlik texnikasi, ishlab chiqarish sanitariyasi, yong'in xavfsizligi va mehnatni muhofaza qilishning boshqa qoidalari haqida yo'l-yo'riqlar berish hamda xodimlarning mehnatni muhofaza qilishning hamma talablariga rioya etishlarini doimiy ravishda tekshirib borish vazifasi ish beruvchi zimmasiga yuklatiladi.

Xodimlarga yo'riqnoma berish, o'qitish va ularning bilimlarini tekshirish ishlarini tashkil etish "Mehnat muhofazasi bo'yicha o'qishlarni tashkil qilish va bilimlarni sinash to'g'risida"gi Namunaviy nizomga (1996-yil 14-avgust, ro'yxat raqami 272-son) muvofiq amalga oshirilishi lozim.

Mehnatni muhofaza qilish bo'yicha belgilangan tartibda o'qitish, yo'l-yo'riqlar berish va bilimlari tekshirishdan o'tmagan xodimlarni ishga qo'yish taqiqlanadi.

Xodimlarni xavfsiz mehnat usullariga o'qitishni tashkil qilish va amalga oshirish bo'yicha umumiy raxbarlik va javobgarlik korxona raxbariga yuklatiladi. Xodimlarni yo'riqnomadan o'tkazish turlari ikkiga ya'ni kirish va ish joyida o'tkaziladigan yo'riqnomaga bo'linadi. Ish joyidagi yo'riqnoma uz navbatida birlamchi, davriy va navbatdan tashqari yo'riqnomalarga bo'linadi.

Xodimlarni kirish yo'riqnomasidan o'tkazish tartibi

Korxonaga ishga kirgan xodimlar, boshqa tashkilotlardan shu korxonaga ishlash uchun xizmat safariga yullanganlar va amaliyotni o'tash uchun kelgan o'quvchilar kirish yo'riqnomasidan o'tadi. Xodimlarni kirish yo'riqnomasidan o'tkazishni mehnatni muhofaza qilish xizmati xodimi yoki ushbu vazifa yuklatilgan boshqa bir xodim amalga oshiradi.

Hozirgi kunda amalda kirish yo'riqnomasidan tegishli me'yoriy xujjatlar va kurgazmali kurollar bilan jixozlangan mehnat muhofazasi xonasida o'tkaziladi.

Ushbu yo'riqnoma raqamli texnologiyalar bilan tashkil etilganda interfaol taqdimotlar, video materiallar, interfaol matnlar hamda boshqa turdagi elektron ta'lim resurslari foydalanish tavsiya etiladi [4]. Ularning o'ziga xos xususiyati - bu xodimning idrokiga, eshitish va vizual kanallardan foydalanishga salohiyatiga bog'liq bo'ladi. Biroq, ushbu raqamli texnologiyalarga asoslangan materiallarni ishlab chiqish, yangilash hamda ularni muntazam platformaga kiritib borish katta vaqt va moliyaviy mablag'lar talab etadi. Platformada kirish yo'riqnomasidan o'tgan xodimlar maxsus onlayn jurnalga qayd etiladi.

Kirish yo'riqnomasi dasturi qo'yidagilarni o'z ichiga olishi talab etiladi:

1. *Korxona to'g'risida umumiy ma'lumot.*

2. *Mehnatni muhofaza qilish:* ish vaqti va dam olish vaqti, yoshlar va ayollar mehnatini muhofazasi, ichki mehnat tartib qoidalari, ishlab chiqarishda baxtsiz hodisalar sodir bo'lganda xodimning brinchi navbatdagi harakatlari.

3. *Xavfsizlik texnikasi:*

- xavfli va zararli ishlab chiqarish faktorlari va ulardan himoyalash, korxonadagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklarining asosiy sabablari;
- ish joyidagi uskunalar (texnikalar) va ishlab chiqarish jarayonining mehnat xavfsizligi standartlari tizimi (MXST) talabiga mosligi,
- to'suvchi, saqlovchi va ogohlantiruvchi uskunalar, xavfsizlik belgilari va ranglari,
- elektr tokining odam organizmiga ta'siri, elektr tokidan tan jaroxati oldini olish chora tadbirlari,

- korxonaga va ish joyiga kuyilgan xavfsizlik talablari.

4. *Ishlab chiqarish sanitariyasi:*

- ishlab chiqarishdagi asosiy sanitariya-gigiena faktorlari,
- mehnat sharoitlarini yaxshilash yuzasidan chora-tadbirlar (tenikaviy va tashkiliy, sanitariya-gigiena xamda davolash), shamollatish (ventilatsiya) uskunulari va yoruglik me'yorlari.

5. *Xodimlarni shaxsiy himoya vositalari bilan bepul ta'minlanishi:*

- korxonalarda sharoiti zararli va xavfli yoki ifloslanishlar bilan bog'liq sharoitlarda bajariladigan ishlarda Mehnat qiluvchilarga belgilangan me'yorlarda maxsus kiyim, poyafzal va boshqa shaxsiy himoya vositalari, yuvish va dezinfeksiyalash vositalari, sut yoki unga tenglashadigan boshqa oziq-ovqat mahsulotlari, parhez ovqat bepul berish tartiblari,
- ushbu himoya vositalarini mehnat xavfsizligi standartlari tizimi (MXST) talablariga mosligi, ularni saqlash, ta'mirlash, tozalash, yuvish va to'g'ri foydalanishi.

6. *Korxonaga yongin xavfsizligi buyicha quyilgan talablar.Birinchi yordam kursatish:*

- xodimlar tan jaroxati olganda, kislota va ishqorlar natijasida kuyganda, gazdan zaxarlanganda, elektr toki tasirida jaroxatlanganda va boshqa xollarda birinchi yordam kursatish.

7. *Texnika xavfsizligi yuriknomasi talablarini buzganda xodimning javobgarligi kabi masalalarni o'z ichiga olgan kirish yo'riqnomasi tuziladi.*

Xodimlarni ish joyida yo'riqnomadan o'tkazish tartibi:

- barcha xodimlar kirish yo'riqnomasidan tashqari ish joyida xam yo'riqnomadan o'tishlari shart;

- ish joyida yo'riqnomadan o'tkazishning maqsadi har bir xodimni xavfsiz va to'g'ri ish olib borish usullariga o'rgatish;

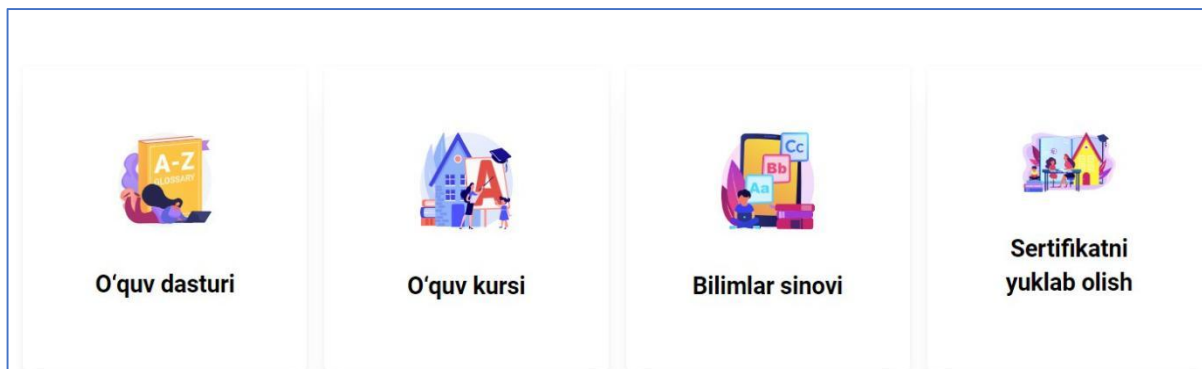
- ish joyida yo'riqnomadan o'tkazishda xodimni mexanizmlar, dastgoxlar va uskunalarining tuzilishi, xavfli va xavfsiz joylari xamda ish joyini ishga tayyorlash jarayoni bilan tanishtiriladi;

- 1- modul -mehnat muhofazasining huquqiy va me'yoriy asoslari;
- 2- modul ishlab chiqarish sanitariyasi va shaxsiy gigiena;
- 3- modul –xavfsizlik texnikasi;
- 4- modul –yong'in xavfsizligi
- 5- modul –vrachgacha birinchi tibbiy yordam.



1-

rasm. Obucheniepootuz.netlify.app sayti bosh sahifasi³



2-

rasm. Obucheniepootuz.netlify.app sayti mehnatni muhofaza qilishga o'qitish bo'limlari⁴

Yuqoridagi nazariy modul asosida <https://obucheniepootuz.netlify.app/> sayti yaratilib, unda yuqorida ko'rsatilgan nazariya asosida mehnatni muhofazasi sohasida kasbiy xavfsizlik etikasi, xavfsizlik yo'riqnomalarini onlayn shaklda amalga oshirish ishlari muvoffaqiyatli bajarilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Тимофеев С. С., Тимофеева С. С. Цифровое будущее охраны труда // XXI век. Техносферная безопасность. 2022. Т. 7. № 1. С. 51–62. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2022-1-51-62>.
2. Цифровая трансформация охраны труда.
URL:<https://journal.эcostandard.ru/ot/tech/tsifrovaya-transformatsiya-okhrany-truda/>
3. Цифровизация — важнейший тренд в сфере охраны труда.
URL:<https://www.trudcontrol.ru/press/publications/30216/cifrovizaciya-vazhneyshiy-trend-v-sfere-okhrani-truda>
4. Rakhimov Oktyabr Dustkabilovich; Muradov Sirojiddin Husan o'g'li. Innovative Technologies in Teaching directors and Specialists of Industrial Enterprises on "Labor Protection"// European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630), 2021/12/29. 80-85.
5. O.D. Rakhimov, Muradov S.H. Digitalization of Instructions on Labor Protection and Safety Techniques. // European journal of life safety and stability (EJLSS). 2022. №24. P.80-86
6. Тимофеев С. С., Тимофеева С. С. Цифровое будущее охраны труда // XXI век. Техносферная безопасность. 2022. Т. 7. № 1. С. 51–62. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2022-1-51-62>.
7. Muradov Sirojiddin Husan o'g'li, Hakimov Xurshid Hamidulla o'g'li, & Siddiqova Madinabonu Asatilla qizi. (2021). NEW INNOVATIVE ENGINEERING SOLUTIONS TO THE PROBLEMS OF SIGNALIZATION AND SECURITY SYSTEMS. European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630), 2, 28-30.

Retrieved from <http://www.ejlss.indexedresearch.org/index.php/ejlss/article/view/13>

8. Rayimkulov A., Murodov S. Some Issues of Safety in the Use of Tower Cranes Used in Construction Projects //JournalNX. – С. 301-308.
9. СИРОЖИДДИН М. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ В СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 167-177.
10. Muradov S. CONSTRUCTION-INSTALLATION ISHLARIDA KUTARAMA KRANLARDAN USE FUNDAMENTAL SECURITY OF SUPPLY //Modern Science and Research. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 786-792.
11. Muradov, S. (2024). ASSESSMENT OF THE CHEMICAL SITUATION IN AN ACCIDENT IN FACILITIES USING KTZM. MODERN SCIENCE AND RESEARCH, 3(2), 1142–1152. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10701651>
12. Muradov S., Usmonov H. MEHNATNI MUHOFAZA QILISHNING RIVOJLANISH TARIXIY BOSQICHLARINI O 'RGANISH //Interpretation and researches. – 2024.

TA'LIMDAGI MUAMMOLAR VA ULARNI HAL QILISH YO'LLARI

TERMIZ DAVLAT MUHANDISLIK VA

AGROTEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI ASSISTENTI:

Axmedov Alisher Parda o'g'li

alisherahmedov1001@gmail.com

Anotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy ta'lim tizimida mavjud bo'lgan asosiy muammolar, ularning kelib chiqish sabablari hamda hal etish yo'llari tahlil qilinadi. Jumladan, ta'lim sifati, o'qituvchilar malakasi, infratuzilma, raqamli tengsizlik, psixologik salomatlik, motivatsiyaning pasayishi kabi muammolar keng yoritilgan. Ilmiy-nazariy yondashuvlar va statistik ma'lumotlarga asoslangan holda yozilgan ushbu maqola, ta'lim sohasidagi islohotlarga oid tahliliy yondashuvni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: ta'lim tizimi, ta'limdagi muammolar, pedagogik yondashuv, o'qituvchi malakasi, raqamli bo'linish, ta'limda tengsizlik, psixologik salomatlik,

ta'lim islohotlari, xorijiy tajriba, zamonaviy ta'lim, ijtimoiy sheriklik, motivatsiya, inkluziv ta'lim, ta'lim sifati, o'quv dasturlari.

Bugungi globallashuv davrida barcha sohalarda bo'lgani kabi, ta'lim tizimi ham tub islohotlarga ehtiyoj sezmoqda. Ta'lim – jamiyat taraqqiyotining asosi bo'lib, davlatning ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy va madaniy rivojlanishida yetakchi omillardan biridir. Afsuski, hozirgi kunda ta'lim tizimida bir qator tizimli va amaliy muammolar mavjud. Ushbu maqolada ta'limdagi asosiy muammolar tahlil qilinadi hamda ularni bartaraf etish bo'yicha ilmiy-nazariy va amaliy takliflar ilgari suriladi.

Asosiy muammolar: Ta'lim sifati va mazmunining yetarli darajada emasligi

Ko'plab mamlakatlarda, jumladan, O'zbekistonda ham ta'lim sifatining izchil oshib borayotganiga qaramay, hali-hanuz dolzarb muammolar mavjud. Jumladan, o'quv dasturlari zamonaviy hayot va mehnat bozori talablariga to'liq mos emas. Darsliklar muntazam yangilanmaydi yoki noaniq pedagogik yondashuvlarga asoslanadi. Bu holat yosh avlodning raqobatbardoshlik darajasining pasayishiga olib keladi.

O'qituvchilar malakasi va pedagogik yondashuvlar:

Ta'lim jarayonining muvaffaqiyati ko'p jihatdan o'qituvchining kasbiy salohiyatiga bog'liq. Afsuski, ayrim hududlarda o'qituvchilarning metodik tayyorgarligi va zamonaviy pedagogik yondashuvlardan xabardorligi yetarli emas. Bu esa talaba markazli, interaktiv darslarning samarali tashkil etilishiga to'sqinlik qiladi.

Infratuzilma muammolari

Qishloq joylardagi maktablarning moddiy-texnik bazasi shaharlardagiga nisbatan past darajada. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatining cheklanganligi ta'lim sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda.

Ota-onalar va jamiyatning ta'limdagi roli

Ba'zi hollarda ota-onalar farzandlarining ta'lim olish jarayoniga loqayd qaraydilar. Bu esa bolaning o'qishga bo'lgan qiziqishi va ichki motivatsiyasining pasayishiga olib keladi. Ta'lim jarayoni – bu faqat maktab yoki universitet bilan cheklanmasdan, balki jamiyat bilan hamkorlikda olib borilishi lozim bo'lgan murakkab jarayondir.

Qo'shimcha asosiy muammolar

Ta'limdagi tengsizlik va ijtimoiy adolat muammolari

Bugungi kunda ta'limga teng kirish imkoniyati jahon miqyosida dolzarb muammolardan biridir. Nogironligi bo'lgan bolalar, past daromadli oilalar farzandlari, chekka hududlarda yashovchilar sifatli ta'limdan chetda qolmoqda. Bu esa ijtimoiy tengsizlikni chuqurlashtiradi.

Misol: UNICEF (2023) ma'lumotlariga ko'ra, past daromadli oilalardagi bolalar maktabni tark etish xavfi yuqori bo'lgan guruh sifatida qayd etilgan.

Raqamli bo'linish (Digital Divide)

Raqamli texnologiyalarni ta'limga keng joriy etish bilan birga, ularning mavjudligida katta tafovut mavjud. Aholining ayrim qatlamlari internet va zarur texnik vositalarga ega emas. Bu esa ta'limda raqamli tengsizlikni keltirib chiqaradi.

Statistik fakt: O'zbekiston Respublikasi Davlat statistika qo'mitasi (2024) ma'lumotlariga ko'ra, chekka hududlarda 7–11 yoshdagi bolalarning 34 foizi uy sharoitida barqaror internet aloqasiga ega emas.

Ta'limni moliyalashtirishdagi muammolar

Ko'plab rivojlanayotgan mamlakatlarda ta'lim tizimi yetarlicha moliyaviy qo'llab-quvvatlanmaydi. Bu esa darslik, o'quv vositalari, pedagoglarga to'lanadigan maosh hamda infratuzilmaning ahvoliga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Masalan: 2023-yilda O'zbekistonda ta'limga ajratilgan byudjet umumiy davlat byudjetining 17,3 foizini tashkil etgan (UNESCO tavsiyasi – kamida 20%).

Yoshlar motivatsiyasining pasayishi

Zamonaviy yoshlar o'rtasida ta'limga bo'lgan qiziqishning susayishi kuzatilmoqda. Bu holatning asosiy sabablaridan biri — ta'limning hayot bilan bog'lanmaganligi, ko'nikmalar emas, diplomga asoslangan yondashuv, va o'qitish uslublarining eskirganligidir.

So'rov natijasi: "Ziyo Forum" (2024) so'rovnomasiga ko'ra, 18–24 yoshdagi respondentlarning 41 foizi maktab yoki OTMda olgan bilimlarini amaliy faoliyatda ishlatmayotganini bildirgan.

Psixologik salomatlikning e'tibordan chetda qolishi

O'quvchilarning ruhiy holati, stressga bardoshlilik va emotsional intellekti ta'lim sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Afsuski, ko'plab o'quv muassasalarida bu yo'nalishdagi xizmatlar yetarli emas.

Tahlil: Xalq ta'limi vazirligi (2023) ma'lumotlariga ko'ra, umumiy o'rta maktablarning atigi 38 foizida doimiy psixolog faoliyat olib boradi.

Muammolarni hal etish

yo'llari O'quv dasturlarini
yangilash

Dasturlar mehnat bozori talablariga muvofiq holda doimiy yangilanib borishi zarur. STEAM yondashuviga asoslangan ta'lim tanqidiy fikrlash, muammoni hal qilish va jamoada ishlash ko'nikmalarini rivojlantiradi.

O'qituvchilar malakasini oshirish

O'qituvchilarni zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli vositalar va interaktiv metodlar bilan ishlashga o'rgatish kerak. Yosh mutaxassislarga imtiyozli ishga joylashish, ijtimoiy qo'llab-quvvatlash tizimi zarur.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy qilish

Onlayn ta'lim, sun'iy intellekt asosidagi platformalar, virtual laboratoriyalar orqali o'quvchilarga mustaqil ta'lim olish imkoniyatini yaratish, ayniqsa chekka hududlarda dolzarb ahamiyatga ega.

Ijtimoiy sheriklikni kuchaytirish

Maktab, mahalla, ota-onalar, nodavlat tashkilotlar, OAV va xususiy sektor o'rtasida hamkorlik mustahkamlanishi muammolarni kompleks hal qilishga xizmat qiladi.

Ilmiy yondashuv va xorijiy

tajriba Finlandiya tajribasi:

Stresssiz, o'quvchiga ishonchga asoslangan ta'lim muhitini yaratish, malakali

o'qituvchilarni tayyorlash, texnologiyalardan faol foydalanish Finlyandiyaning muvaffaqiyatli modeli sifatida e'tirof etiladi.

Singapur modeli:

“Hayot davomida o'rganish” tamoyiliga asoslangan ushbu tizimda har bir bosqichda shaxsga yo'naltirilgan yondashuv ustuvor ahamiyat kasb etadi. Ta'limda samaradorlik va natijadorlik tamoyillari asosiy mezon hisoblanadi.

Qo'shimcha takliflar

Inkluziv ta'lim tizimini kengaytirish

Nogiron bolalar uchun moslashtirilgan metodika va infratuzilma yaratish zarur.

Ta'lim va mehnat bozorini uyg'unlashtirish

Kadrlar tayyorlash dual tizim asosida olib borilishi lozim.

Ta'lim sifatini nazorat qilish tizimini takomillashtirish

Milliy va xalqaro baholash mezonlariga asoslangan tizim joriy etilishi lozim.

Ota-onalar bilan pedagogik hamkorlikni kuchaytirish

“Maktab-oila-hamjamiyat” tizimini joriy etish ta'limda samaradorlikni oshiradi.

“Hayotiy ko'nikmalar maktabi”

Moliyaviy savodxonlik, sog'lom turmush tarzi, axborot xavfsizligi kabi fanlar asosida amaliy mashg'ulotlar tashkil etilishi zarur.

Ta'limdagi muammolarni bartaraf etish — nafaqat davlat yoki vazirlik, balki butun jamiyat zimmasidagi dolzarb vazifadir. Sifatli ta'lim — raqobatbardosh, erkin

fikrlaydigan, innovatsion salohiyatga ega bo'lgan avlodni tarbiyalashning asosiy kalitidir. Shu sababli, tizimli yondashuv, ilmiy asos va ijtimoiy hamkorlik orqali ta'lim tizimida sifatli o'zgarishlarga erishish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O'zbekiston Respublikasi Xalq Ta'limi Vazirligi. (2023). Ta'lim tizimidagi islohotlar holati va istiqbollari.
2. UNESCO Institute for Statistics. (2023). Education Financing in Developing Countries. Paris: UNESCO Publishing.
3. UNICEF Uzbekistan. (2023). Education and Equity Report. Tashkent: UNICEF.
4. Davlat Statistika Qo'mitasi. (2024). Raqamli ta'lim imkoniyatlari statistik sharhi. Toshkent.
5. Ziyo Forum. (2024). Yoshlar va ta'lim: motivatsiya holati bo'yicha sotsiologik tahlil. Toshkent.
6. Darling-Hammond, L. (2017). Empowered Educators: How High-Performing Systems Shape Teaching Quality Around the World. Jossey-Bass.
7. Sahlberg, P. (2015). Finnish Lessons 2.0: What Can the World Learn from Educational Change in Finland? Teachers College Press.
8. OECD (2022). Education at a Glance 2022: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing.

9. Ministry of Education Singapore. (2023). Lifelong Learning and Competency-Based Education in Singapore.

IQTISODIY TIZIMLARDA AXBOROT OQIMLARINI ISHLAB CHIQRISHNI O'SISHIDA TUTGAN O'RNI.

Mengatova Xurshida toshmuxamatovna - TDMAU

“Avtomatlashtirish va boshqarish kafedrası assistenti

xurshidamengatova@gmail.com ,90 519 0072

To‘rayeva Iroda Bahriddinovna – TDMAU

Menijment yo`nalishi 1- kurs talabasi.

Irodaxonim949@gmail.com , 998 (94) 461 33 07.

Annotatsiya. Bu mavzudagi tezisimda Iqtisodiy tizimlarda ishlab chiqarishning axborot oqimlarida o'sishini tutgan o'rni keltirilgan. Axborot oqimlarlari hozirgi kundagi iqtisodiyotning eng zamonaviy, avtomatlashtirilgan, resurslardan foydalanishga xizmat qiladigan boshqaruvni takomillashtirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: iqtisodiy tizim, axborot oqimi, innovatsiya, avtomatlashtirish, Big data.

Zamonaviy iqtisodiyotda axborot ishlab chiqarish jarayonining eng muhim omiliga aylangan narsa bu axborot oqimlari hisoblanadi. Axborot oqimlari- iqtisodiy tizimda barcha ma'lumotlarning yig'ilishi, uzatilishi, qayta ishlanishi va foydalanuvchilarga yetkazilish jarayonidir. Axborot oqimlarini iqtisodiy jarayonlardagi o'rni juda muhim, u ma'lumotlarning uzluksiz, tez va aniq harakatini nazorat qilib, boshqaruv samaradorligini oshiradi. Ishlab chiqarish jarayonida axborot oqimlarining to'g'ri yo'lga qo'yilishi resurslardan samarali foydalanish, mahsulot tannarxini kamaytirish va hosildorlikni oshirishga olib keladi.

Ma'lumotlar tahlili orqali ishlab chiqarish hajmi, bozor talabi, logistika va ta'minot oqimlarini optimallashtirish imkoniyati yaratiladi. Raqamli

texnologiyalar, axborot kommunikatsiya tizimlari, Big data va sun'iy intellekt ishlab chiqarish samaradorligini oshirib, iqtisodiy o'sishni ta'minlaydi.

Rivojlangan davlatlarda 70%dan ortig'i axborot texnologiyalari asosida avtomatlashtirilgan. Bu singari davlatlarda axborot oqimlarini ishlab chiqarishning asosiy harakatlanuvchi kuchi hisoblanadi. AQSH, Yaponiya, Janubiy Koreya va Yevropa davlatlarida "industry 4.0" kontsepsiyasi asosida raqamli zavodlar, aqlli fabrikalar joriy qilinmoqda. Bundan tashqari aqlli zavodlar (smart factory) va IoT texnologiyalari keng qo'llaniladi. Ushbu narsalar orqali millionlab qurilmalar o'zaro bog'langan bo'lib, ishlab chiqarishda real vaqt rejimidagi ma'lumot almashinuvi ta'minlanadi. Bu mamlakatlar axborot oqimlaridan foydalangan holda energiya foydalarni oshirish, ishsizlikni kamaytirish va yuqori qo'shimcha qiymatga ega mahsulotlar ishlab chiqarishga erishgan.

O'zbekistonda 2020-yil 5-oktyabrda O'zbekiston respublikasi prezidenti tomonidan tasdiqlangan "Raqamli O'zbekiston-2030" strategiyasi tasdiqlandi. Bu qaror orqali strategiya doirasida raqamli infratuzilma, elektron hukumat, raqamli sanoat va boshqa yo'nalishlarda chora-tadbirlar belgilangan. Bu strategiya raqamlashtirishni jadallashtirish va iqtisodiyotni IT asosida boshqarishni ustuvor yo'nalish sifatida belgilangan.

IT park, Technopark va innovatsion klasterlarda ishlab chiqarish uchun samarali dasturiy ta'minotlar ishlab chiqilmoqda, o'zbek korxonalarini endi ko'p funksiyali axborot tizimlaridan foydalanayapdi. Onlayn monitoring, elektron hujjat almashinuvi, elektron hisob-kitob va kibervavfsizlik tizimlari takomillashmoqda. Kelgusida axborot oqimlarini samarali boshqarish va raqamli texnologiyalarni keng targ'ib qilish mamlakatning iqtisodiy rivojlanishi uchun xizmat qiladi.

1. Mankiw, N. G. Macroeconomics. – Harvard University, Cengage Learning. Iqtisodiy o'sish, axborot va texnologiyaning o'rni.
2. Castells, M. The Rise of the Network Society. – Wiley-Blackwell. Axborot oqimlari va tarmoqli iqtisodiyot nazariyasi.

3. Stiglitz, J. E. Information and the Change in the Paradigm in Economics. – Nobel ma’ruzası.
4. → Axborot iqtisodiyotdagi asosiy resurs sifatida. Samuelson, P., Nordhaus, W. Economics. – McGraw-Hill Education.
5. → Axborot, samaradorlik va ishlab chiqarish omillari. Drucker, P. F. Post-Capitalist Society. – Harper Business.
6. → Bilim va axborot asosidagi iqtisodiy o’sish. Ilmiy maqolalar va tadqiqotlar . Arrow, K. J. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing.
7. → Axborot va bilim orqali ishlab chiqarish samaradorligi. Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change.
8. → Axborot va innovatsiyaning iqtisodiy o’sishga ta’siri. OECD Reports – Digital Economy Outlook. Raqamli axborot oqimlari va ishlab chiqarish. World Bank – World Development Report: Digital Dividends.
9. → Axborot texnologiyalari va iqtisodiy o’sish. O‘zbek va rus tilidagi manbalar Shodmonov Sh.Sh. Iqtisodiy nazariya. – Toshkent. Абдурахманов К.Х. Цифровая экономика и развитие производства.
10. Sodiqov A. Raqamli iqtisodiyot asoslari. – TDIU nashri. Normativ va rasmiy hujjatlar
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi
12. UNDP – Information Flows and Economic Development.

IQTISODIY TAHLILDA DATA MINING USULLARI.

Mengatova Xurshida toshmuxamatovna - TDMAU

“Avtomatlashtirish va boshqarish kafedrası assistenti

xurshidamengatova@gmail.com ,90 519 0072

Ibragimov Davron Sherzod og'li - TDMAU

Annatatsiya: ushbu tizis iqtisodiy masalalarni tahlil qilishda Data Mining usullarini qo'llash afzalliklari va usullari haqida yozilgan.

Kalit so'z: Data Mining, klassifikatsiya, guruhlash, resurs, iqtisodiy, tibbiyot, moliya, .

Data Mining yodamida ma'lumotlarni turkumlash, guruhlarga ajratish, bog'liklarni aniqlash va kelajakni bashorat qilish munkun. Bu esa iqtisodiy qarorlarni to'g'ri qabul qilish, risklarni kamaytirish va foydani oshirishga yordam beradi. Eng muhimi, bu usullar yordamida yashirin imkoniyatlarni topish, bozordagi o'zgarishlarni oldindan sezish va resurslardan samarali foydalanish mumkun. Kelajakda raqamli iqtisodiyot rivojlanishi bilan Data Mining texnologiyalar yanada muhim bo'ladi. Umuman olganda, men Data Miningni iqtisodiy ma'lumotlarni chuqur tahli qilish va to'g'ri qarorlar qabul qilishda eng foydali va zamonaviy vosita deyish mumkin.

Data Mining - bu katta hajimdagi ma'lumotlarni chuqur tahli qilib, ularning ichidan foydali ma'lumotlar va yashirin qonuniyatlarni topish jarayonidir. Uning asosiy maqsadi - qaror qabul qilishda yodam beruvchi foydali xulosalarni topishdir. Data Mining oddiy statistik hisob - kitoblardan farqli murakkab algoritimlar orqali ma'lumotlar orasidagi bog'liqlikni aniqlaydi. Bugungi kunda Data Mining iqtisodiyot, marketing, tibbiyot, moliya va texnologiya sohalarida keng qo'llaniladi.

Data Mining Usullari- Data Mining bir nechta asosiy usullari bor. Klassifikatsiya usuli - ma'lumotlarni oldindan belgilangan toifalarga ajratadi, masalan mijozlarni ishonchli va xavfli guruhlar sifatida. Klasterlash o'xshash ma'lumotlarni guruhlarga ajratadi, bu esa bozordagi mijoz turlarini aniqlashda foydali. Assotsiatib tahlil ma'lumoylar o'rtasidagi bog'liqlikni topadi, masalan xaridor non olsa, u ko'pincha sut ham oladi degan kabi.

Regressiya va prognozlash - kelajakdagi natijalarni oldindan taxmin qilishga yordam beradi. Har bir usul iqtisodiy tahlilda o'ziga xos vazifani bajaradi.

Data Mining ishlash prinsipi. Data Mining bir necha bosqichda amalga oshiradi. Avvalo, ma'lumotlar turli manbalardan to'planadi va tozalash bosqichida xatoliklardan holi qilinadi. Keyin tahlil qilish va modellashtirish jarayonida algoritmlar yordamida ma'lumotlar orasidagi bog'liqliklar aniqlanadi. So'ngra natijalarni talqin qilish bosqichida bu ma'lumotlar asosida foydali qarorlar ishlab chiqiladi. Ishlash prinsipi -- katta hajmdagi ma'lumotni kichik, aniq va tushunarli xulosalarga aylantirishdir. Shu tariqa, Data Mining qaror qabul qilish jarayonini yez, aniq va ilmiy asosda bajarishga imkon yaratadi.

Ushbu tizisda Data Ming iqtisodiy tahlilda juda muhim rol uynaydi. U katta hajmdagi ma'lumotlarnidan foydali xulosalar chiqarishga yodam beradi. Masalan, korxonalar yoki banklar o'z mijozlari, daromadlari, harajatlari haqidagi ma'lumotlarni tahlil qilib kelajakdagi natijalarni oldindan ko'rishlarni mumkun buladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Han, J., Kamber, M., & Pei, J. "Data Mining: Concepts and Techniques." Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
2. Larose, D. T. "Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining." John Wiley & Sons, 2014.
3. Abdullayev, S. va Raxmonov, B. "Axborot texnologiyalari va ma'lumotlarni tahlil qilish." Toshkent: Iqtisodiyot nashriyoti, 2020.

EKOLOGIYA YO'NALISHI TALABALARI UCHUN O'QITISHDA UCHRAYOTGAN DOLZARB MUAMMOLAR.

¹Ibroximov G'iyosiddin Baxriddin o'g'li,

²Bo'riyev Oxunjon Olim o'g'li, ³

Hasanov Hayitmurod Abdirashit o'g'li

*Temiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti,*

Termiz davlat muhandislik va

agrotexnologiyalar universiteti
“Atrof-muhit muhandisligi va
hayot faoliyati xavfsizligi” kafedrası o‘qituvchilari.

giyosiddinibroximov6@gmail.com¹,

boriyevoxunjon99@gmail.com²,

hasanovhayitmurod@gmail.com³

Annotatsiya

Ushbu maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar sohalariga oid fanlarni ekologiya yo‘nalishi talabalari uchun o‘qitishda uchrayotgan dolzarb muammolar tahlil qilinadi. Zamonaviy ta‘lim jarayonida fanlararo integratsiya, raqamli texnologiyalarni joriy etish, amaliy mashg‘ulotlar ulushini oshirish hamda ekologik kompetensiyalarni shakllantirish masalalari muhim ahamiyat kasb etmoqda. Maqolada mavjud muammolar bilan bir qatorda ularni bartaraf etish bo‘yicha ilmiy-uslubiy taklif va tavsiyalar ham keltirilgan.

Аннотация

В данной статье анализируются актуальные проблемы преподавания инженерных и агротехнологических дисциплин для студентов экологического направления. В современных образовательных процессах особое значение имеют междисциплинарная интеграция, внедрение цифровых технологий, увеличение доли практических занятий и формирование экологических компетенций. В статье, помимо выявленных проблем, представлены научно-методические предложения и рекомендации по их преодолению.

Abstract

This article analyzes current issues in teaching engineering and agrotechnology courses to students in the Ecology field. In modern education, interdisciplinary integration, implementation of digital technologies, increasing the share of practical training, and the development of ecological competencies are of great importance. In addition to identifying existing problems, the article provides scientific and methodological suggestions and recommendations for addressing them.

Kalit soʻzlar: muhandislik taʼlimi, agrotehnologiya, ekologiya talabalari, fanlararo integratsiya, amaliy taʼlim, raqamli texnologiyalar.

Ключевые слова: инженерное образование, агротехнологии, студенты экологии, междисциплинарная интеграция, практическое обучение, цифровые технологии.

Keywords: engineering education, agrotechnology, ecology students, interdisciplinary integration, practical training, digital technologies.

Kirish

Bugungi kunda global ekologik muammolar, iqlim oʻzgarishi, tabiiy resurslarning kamayib borishi hamda qishloq xoʻjaligida barqaror ishlab chiqarishni taʼminlash zarurati muhandislik va agrotehnologiyalar sohalarining ahamiyatini keskin oshirmoqda. Shu sababli ekologiya yoʻnalishi talabalari ushbu sohalariga oid fanlarni puxta egallashi muhim hisoblanadi. Muhandislik fanlari ekologik tizimlarga texnogen taʼsirni baholash, texnologik jarayonlarni optimallashtirish va ekologik xavfsiz yechimlarni ishlab chiqishda asos boʻlib xizmat qiladi. Agrotehnologiyalar esa yer, suv, oʻsimlik va biologik resurslardan oqilona foydalanish orqali ekologik barqarorlikni taʼminlashga qaratilgan. Ammo amaliyot shuni koʻrsatmoqdaki, ushbu fanlarni oʻqitish jarayonida qator tashkiliy, metodik va texnologik muammolar mavjud boʻlib, ular ekologiya talabalari bilim va kompetensiyalarining yetarli darajada shakllanmasligiga olib kelmoqda. Mazkur maqolada muhandislik va agrotehnologiyalar fanlarini oʻqitishdagi asosiy muammolar atroflicha tahlil qilinib, ularni bartaraf etish boʻyicha ilmiy-amaliy takliflar bayon etiladi.

Fanlararo integratsiyaning yetarli darajada yoʻlga qoʻyilmaganligi.

Hozirgi taʼlim tizimida fanlararo integratsiya muhim pedagogik tamoyil hisoblanadi. Biroq ekologiya, muhandislik va agrotehnologiya fanlari koʻpincha bir-biridan ajratilgan holda oʻqitiladi. Bu holat talabalar tomonidan bilimlarning parchalanib oʻzlashtirilishiga olib keladi. Masalan, ekologik monitoring, yer resurslarini boshqarish yoki suvdan foydalanish kabi mavzular muhandislik hisob-kitoblari va agrotehnologik jarayonlar bilan uzviy bogʻliq boʻlsa-da, oʻquv dasturlarida bu bogʻliqlik yetarli darajada aks ettirilmagan. Natijada talabalar real ishlab chiqarish sharoitlarida yuzaga keladigan murakkab ekologik muammolarni

kompleks yondashuv asosida hal qilishda qiynaladilar. Fanlararo integratsiyani kuchaytirish ekologiya talabalari uchun tizimli fikrlashni shakllantirish, nazariy bilimlarni amaliy muammolar bilan bog'lash imkonini beradi. Ekologiya, muhandislik va agrotexnologiya fanlari o'zaro chambarchas bog'liq bo'lsa-da, o'quv jarayonida ularning integratsiyasi yetarli darajada ta'minlanmayapti. Natijada talabalar nazariy bilimlarni real ekologik va ishlab chiqarish jarayonlari bilan bog'lashda qiyinchiliklarga duch kelmoqda.

Amaliy mashg'ulotlar ulushining kamligi.

Muhandislik va agrotexnologiya fanlari amaliy yo'nalishga ega bo'lib, ularni o'qitishda laboratoriya ishlari, dala mashg'ulotlari va ishlab chiqarish amaliyotlari muhim o'rin tutadi. Afsuski, ekologiya yo'nalishida bu mashg'ulotlar yetarli darajada tashkil etilmaydi. Amaliy mashg'ulotlarning kamligi natijasida talabalar texnologik jarayonlarni real sharoitda ko'rish, ekologik baholash o'tkazish va muhandislik yechimlarini ishlab chiqish bo'yicha zarur ko'nikmalarga ega bo'lolmaydi. Bu esa bitiruvchilarning mehnat bozoridagi raqobatbardoshligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli o'quv jarayonida dala tajribalari, ishlab chiqarish korxonalari bilan hamkorlik va amaliy loyihalarga asoslangan mashg'ulotlarni ko'paytirish zarur. Ko'plab oliy ta'lim muassasalarida muhandislik va agrotexnologiya fanlari asosan nazariy tarzda o'qitiladi. Laboratoriya ishlari, dala amaliyotlari va ishlab chiqarish amaliyotlarining cheklanganligi ekologiya talabalari uchun zarur bo'lgan amaliy kompetensiyalar shakllanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Zamonaviy texnologiyalar va innovatsion usullardan yetarlicha foydalanilmasligi.

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonining ajralmas qismiga aylanmoqda. GIS texnologiyalari, masofadan zondlash, kompyuter modellashtirish va aqlli qishloq xo'jaligi tizimlari ekologiya sohasida keng qo'llanilmoqda. Biroq oliy ta'lim muassasalarida ushbu texnologiyalarni o'qitishga joriy etish darajasi pastligicha qolmoqda. Natijada talabalar zamonaviy dasturiy vositalar bilan ishlash ko'nikmalariga ega bo'lmay, amaliy faoliyatda qiyinchiliklarga duch keladilar.

Innovatsion pedagogik usullar, jumladan loyiha asosida o'qitish, muammoli ta'lim va raqamli platformalardan foydalanish ta'lim samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Raqamli texnologiyalar, GIS tizimlari, modellash dasturlari va aqlli qishloq xo'jaligi (Smart Agriculture) elementlari ta'lim jarayoniga to'liq joriy etilmagan. Bu esa talabalarni zamonaviy mehnat bozori talablariga mos tayyorlashda muammolarni keltirib chiqarmoqda.

O'quv-uslubiy ta'minot muammolari:

O'quv-uslubiy ta'minot ta'lim sifati uchun muhim omillardan biridir. Muhandislik va agrotexnologiya fanlari bo'yicha mavjud darslik va qo'llanmalar ko'pincha eskirgan yoki ekologik yondashuvni yetarli darajada qamrab olmaydi. Shuningdek, elektron darsliklar, virtual laboratoriyalar va interaktiv o'quv resurslarining yetishmasligi ham muhim muammolardan biridir. Bu holat talabalar mustaqil ta'limining samaradorligini pasaytiradi. Zamonaviy, ekologik yo'naltirilgan va amaliy misollar bilan boyitilgan o'quv-uslubiy materiallar yaratish zarur. Ba'zi fanlar bo'yicha yangilangan darsliklar, o'quv qo'llanmalar va elektron resurslarning yetishmasligi kuzatiladi. Mavjud adabiyotlarning aksariyati nazariyaga yo'naltirilgan bo'lib, ekologik yondashuv yetarli darajada yoritilmagan.

Talabalarning motivatsiyasi va mustaqil ta'lim muammolari

Ekologiya yo'nalishi talabalari ko'pincha muhandislik va agrotexnologiya fanlarini ikkinchi darajali deb hisoblaydi. Bu esa ularning darslarga bo'lgan qiziqishini pasaytiradi. Motivatsiyaning pastligi mustaqil ta'lim jarayoniga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi. Talabalar murakkab hisob-kitoblar va texnik masalalardan qochishga harakat qiladi. Ushbu muammoni hal etish uchun o'qitish jarayonida real ekologik muammolar asosida loyihalar, amaliy topshiriqlar va muammoli vaziyatlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ekologiya yo'nalishi talabalari uchun muhandislik va agrotexnologiya fanlari ba'zan murakkab va ikkinchi darajali deb qabul qilinadi. Bu holat ularning fanga bo'lgan qiziqishi va o'zlashtirish darajasining pasayishiga olib keladi.

Muammolarni bartaraf etish bo'yicha takliflar:

- Fanlararo integratsiyani kuchaytirish va kompleks o‘quv dasturlarini ishlab chiqish;
- Amaliy mashg‘ulotlar, dala va ishlab chiqarish amaliyotlari ulushini oshirish;
- Raqamli texnologiyalar, GIS va modellashtirish dasturlarini o‘quv jarayoniga keng joriy etish;
- Zamonaviy o‘quv-uslubiy adabiyotlar va elektron resurslarni yaratish;
- Talabalarining motivatsiyasini oshirish maqsadida loyiha asosida o‘qitish (Project-based learning) usullaridan foydalanish.

Xulosa:

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki:

1. Talabalar ekologik bilimlarni amaliy jihatdan yetarlicha qabul qilmaydi, bu esa ularning kelajakdagi ilmiy va amaliy faoliyatiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi.
2. Dars jarayonida qo‘llanilayotgan metodlar va o‘quv-uslubiy materiallar zamon talablariga to‘liq javob bermaydi. Shu sababli interaktiv, laboratoriya va loyiha asosida ta‘lim metodlarini kengaytirish zarur.
3. O‘qituvchilar va talabalar o‘rtasidagi kommunikatsiya ham muhim rol o‘ynaydi, chunki ekologik masalalarni chuqur tushuntirish va amaliy misollar bilan boyitish talab qilinadi.
4. Fanlarni integratsiyalash va muhandislik, agrotexnologiyalar va ekologiya yo‘nalishlarini birlashtirgan interdisipliner yondashuvlarni joriy etish talab qilinadi.

Shu asosda, ekologiya yo‘nalishi talabalari uchun muhandislik va agrotexnologiya fanlarini o‘qitish sifatini oshirish maqsadida metodik qo‘llanmalarni yangilash, amaliy mashg‘ulotlarni kengaytirish va interaktiv ta‘lim texnologiyalarini joriy etish tavsiya etiladi. Bu esa talabalarni kelajakda ekologik jihatdan barqaror va samarali qarorlar qabul qilishga tayyorlaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Axmedov A., & Karimova N. (2020). **Ekologiya va agrotexnologiyalarni integratsiyalash usullari**. T.: O‘zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.

2. Rasulov B. (2019). **Muhandislik fanlarini ekologiya yo‘nalishida o‘qitish metodikasi.** Toshkent: Fan va texnologiya.
3. Smith, J., & Brown, L. (2018). *Sustainable Engineering Education: Approaches and Challenges.* New York: Academic Press.
4. Johnson, P. (2021). *Agrotechnology and Environmental Education.* London: Springer.
5. O‘zbekiston Respublikasi Ta’lim Vazirligi. (2022). **Oliy ta’limda ekologiya fanlarini o‘qitish bo‘yicha metodik qo‘llanma.** Toshkent.

Verification of a MOSFET Inverter Model Developed in Multisim Based on Experimental Data from a Physical Test Bench

Верификация модели MOSFET-инвертора, разработанной в Multisim, на основе экспериментальных данных с физического испытательного стенда

Multisim dasturida ishlab chiqilgan MOSFET inverter modelini fizik test stendidan olingan eksperimental ma’lumotlar asosida tekshirish

Oripov Saidamirxon Hayrullahon o‘g‘li

*Assistant of the Department of “Electrical Machines and Drives Engineering,”
Tashkent State Technical University, E-mail: amlrkhonoripov1@gmail.com
Tel: +998932291261*

Boqijonov Ubaydulla Abdushukur o'g'li

*Senior teacher of the Department of “Electrical Machines and Drives Engineering,”
Tashkent State Technical University, E-mail: ubaydullo.67.uz@gmail.com
Tel: +998909147005*

Ruziqulov Sanjar Bektosho'g'li

*Student of the Department of “Electrical Machines and Drives Engineering,”
Tashkent State Technical University, E-mail: ruziqulovsanjar111@gmail.com
Tel: +998957776993*

Аннотация: В статье выполнена верификация модели MOSFET-инвертора, разработанной в среде NI Multisim, на основе экспериментальных данных лабораторного стенда. Исследуемый инвертор представляет собой однофазный двухтактный DC–AC преобразователь на MOSFET-транзисторах IRFP150. Проведено сравнение результатов моделирования и эксперимента по форме сигналов, уровню выходного напряжения и рабочей частоте, что подтвердило адекватность разработанной модели.

Ключевые слова: MOSFET-инвертор, моделирование Multisim, экспериментальная верификация, двухтактный преобразователь, силовая электроника, лабораторный стенд, DC–AC преобразование

Abstract: This paper presents the verification of a MOSFET inverter model developed in the NI Multisim environment using experimental data obtained from a laboratory test bench. The investigated system is a single-phase push–pull DC–AC converter based on IRFP150 MOSFETs. Simulation and experimental results are compared in terms of waveform shape, output voltage level, and operating frequency, confirming the adequacy of the proposed model.

Keywords: MOSFET inverter, Multisim simulation, experimental verification, push–pull converter, power electronics, laboratory test bench, DC–AC conversion.

Annotatsiya: Ushbu maqolada NI Multisim muhitida ishlab chiqilgan MOSFET-invertor modelining laboratoriya stendida olingan eksperimental ma'lumotlar asosida verifikatsiyasi keltirilgan. Tadqiq etilgan invertor IRFP150 MOSFET tranzistorlari asosidagi bir fazali ikki taktli DC–AC o'zgartirgichdan iborat. Modellashirish va tajriba natijalari signal shakli, chiqish kuchlanishi va ish chastotasi bo'yicha solishtirilib, modelning adekvatligi tasdiqlandi.

Kalit so'zlar: MOSFET invertor, Multisim modelashirish, eksperimental verifikatsiya, ikki taktli o'zgartirgich, quvvat elektronikasi, laboratoriya stendi, DC–AC o'zgartirish.

Introduction

The combined use of virtual simulation tools and physical laboratory test benches has become an effective approach for studying power electronic converters. Multisim provides a safe and flexible environment for analyzing inverter operation, enabling rapid prototyping, visualization of switching processes, and evaluation of circuit parameters without hardware risks. However, simulation models often rely on idealized semiconductor behavior and simplified parasitic elements. Physical test benches, in turn, offer realistic operating conditions and reveal switching losses, thermal effects, and electromagnetic disturbances, though they require more time and careful setup. This study verifies a Multisim-based MOSFET inverter model using experimental data from a real test bench.

Mathematical modelling and experimental part

The developed inverter is a single-phase push–pull DC–AC converter based on IRFP150 MOSFET transistors and a step-up transformer with a center-tapped primary winding. The inverter is powered by a 12 V DC source and controlled by a self-oscillating multivibrator implemented using BC547A bipolar transistors. The virtual model of the inverter was developed in the NI Multisim environment.

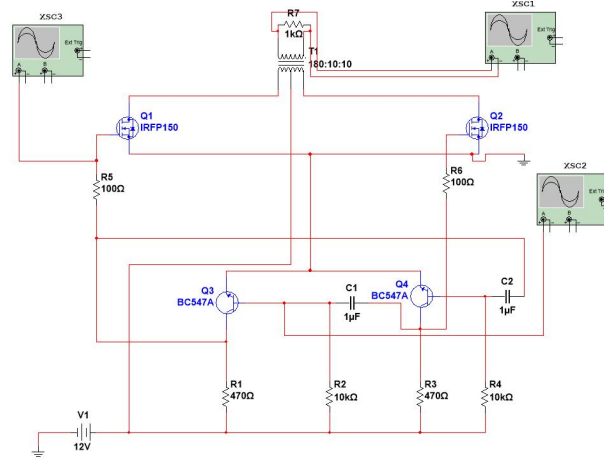


Figure 1. Virtual schematic of the MOSFET inverter in Multisim

The control circuit generates two complementary rectangular gate signals with an approximately 50% duty cycle. These signals are applied to the MOSFET gates through 100 Ω resistors, ensuring stable switching and limiting gate current. The oscillation frequency is determined by resistors of 10 k Ω and capacitors of 1 μ F and is approximately 30–40 Hz, which corresponds to the simulated waveforms. The gate voltage amplitude reaches about 12 V, which guarantees reliable operation of the IRFP150 transistors in the fully enhanced mode. The inverter employs a step-up transformer with a winding ratio of 180:10:10. This configuration enables the conversion of low-voltage DC input into high-voltage alternating output. The simulated output waveform has a rectangular shape, which is typical for push–pull inverters operating without output filtering.

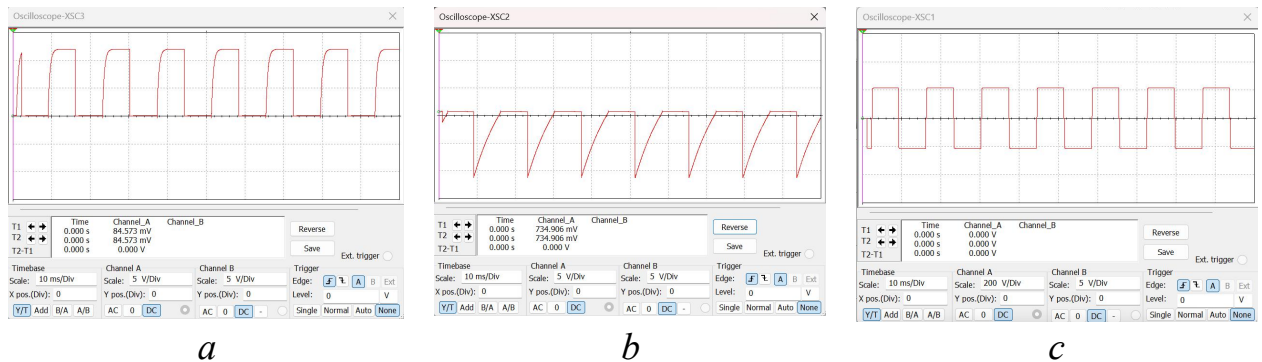


Figure 2. Simulated oscillograms of gate voltage, control signal, and output voltage; b – voltage at the base of the BC547A transistor; c – output voltage

To verify the simulation results, a laboratory prototype of the inverter was assembled using the same circuit topology and component values. Experimental measurements were performed using a digital oscilloscope under a constant input voltage of 12 V.

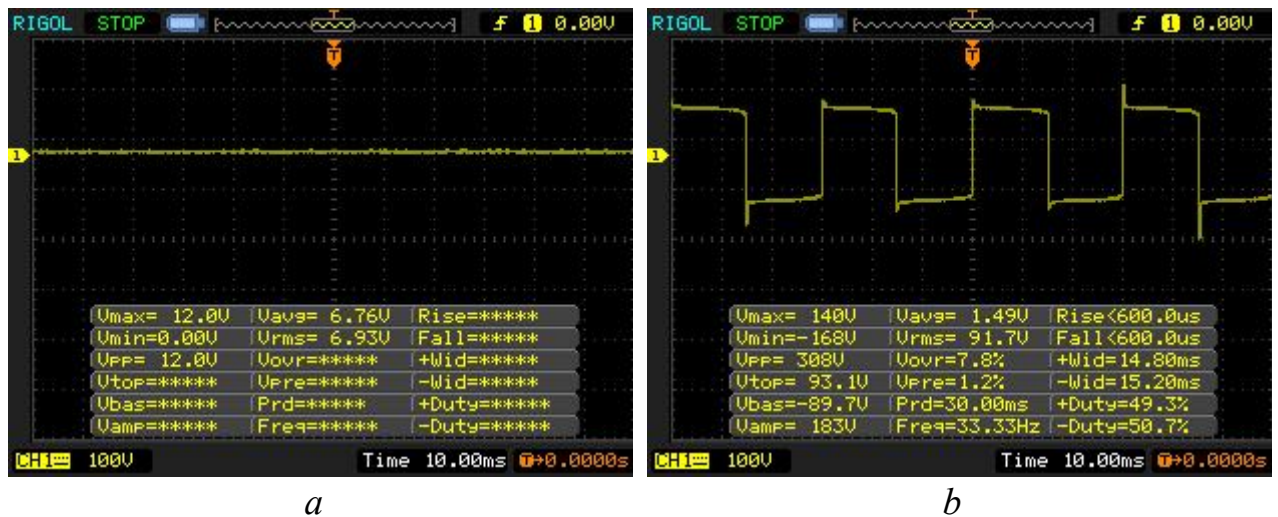


Figure 3. Oscillogram of the input (a) and output (b) voltages of the inverter

The experimental output voltage demonstrates a stable rectangular waveform with peak values in the range of 140–168 V and an RMS value of approximately 91–99 V. The measured switching frequency is about 33 Hz, which closely matches the simulation results.

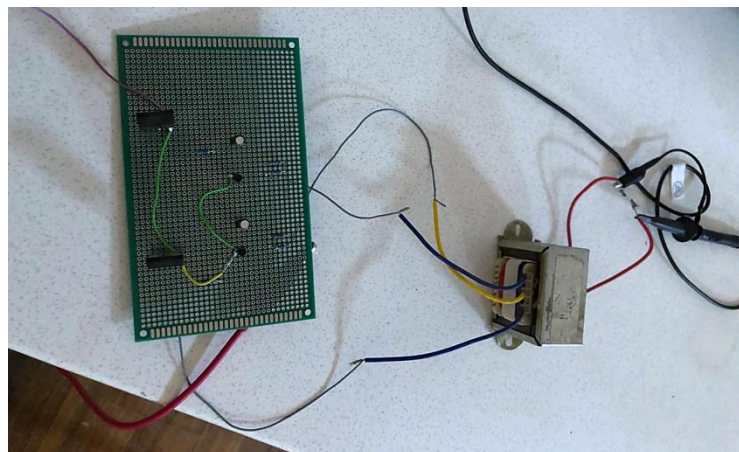


Figure 4. Laboratory schematic of the MOSFET-based inverter

The comparison of simulated and experimental data shows good agreement in terms of waveform shape, voltage level, and operating frequency. The observed deviations are mainly caused by transformer losses, voltage drops across MOSFETs, and parasitic elements. The results confirm the adequacy of the Multisim-based model for analyzing and designing MOSFET inverter systems.

References

1. Voronin, P. A. (2001). Power semiconductor switches: Families, characteristics, application. Moscow: Dodeka-XXI.
2. Tugov, N. M., Glebov, B. A., & Charykov, N. A. (1990). Semiconductor devices (V. A. Labuntsov, Ed.). Moscow: Energoatomizdat.
3. Abramovich, M. I., Babaylov, V. M., & Liber, V. E. (1992). Diodes and thyristors in converter installations. Moscow: Energoatomizdat.

4. Bachurin, V. V., Vaksenburg, V. Ya., Dyakonov, V. P., et al. (1994). Circuit design of devices based on high-power field-effect transistors (V. P. Dyakonov, Ed.). Moscow: Radio i Svyaz.

**Muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o‘qitishda raqamli va
avtomatlashtirilgan ta’lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb
muammolari va yechimlari**

Muallif: Olimjonov Firdavs

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti magistratura bo'limi
qurilish muhandisligi yo'nalishi 1-bosqich magistranti*

Email: firdavsolimonov0703@gmail.com

ORCID: 0009-0001-7463-5952

Telefon: +998970760703

ANNOTATSIYA. Ushbu maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o‘qitish jarayonida raqamli hamda avtomatlashtirilgan ta’lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb muammolari va ularni bartaraf etish yo‘llari tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida an’anaviy o‘qitish usullarining cheklangan jihatlari, amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishdagi mavjud muammolar hamda zamonaviy raqamli vositalarning ta’lim samaradorligini oshirishdagi o‘rni yoritilgan. Shuningdek, virtual laboratoriyalar, simulyatsion dasturlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari va aralash ta’lim modellarining muhandislik hamda agrotexnologiyalar ta’limidagi ahamiyati ko‘rsatib berilgan. Maqolada O‘zbekiston ta’lim tizimi sharoitida mazkur texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlari va amaliy tavsiyalar ilgari surilgan.

Kalit so‘zlar: muhandislik ta’limi, agrotexnologiyalar, raqamli ta’lim, avtomatlashtirish, ta’lim texnologiyalari, zamonaviy yondashuvlar.

АННОТАЦИЯ. В статье рассматриваются актуальные проблемы использования цифровых и автоматизированных образовательных технологий в процессе преподавания инженерных и агротехнологических дисциплин, а также пути их решения. В ходе исследования выявлены ограничения традиционных методов обучения, существующие проблемы формирования практических навыков и роль современных цифровых средств в повышении эффективности образовательного процесса. Особое внимание уделено применению виртуальных лабораторий, симуляционных программ, элементов автоматизированного управления и моделей смешанного обучения в инженерном и агротехнологическом образовании. Также представлены возможности внедрения данных

технологий в условиях системы образования Республики Узбекистан и предложены практические рекомендации.

Ключевые слова: инженерное образование, агротехнологии, цифровое обучение, автоматизация, образовательные технологии, современные подходы.

ABSTRACT. This article analyzes the current problems of using digital and automated educational technologies in teaching engineering and agrotechnological disciplines, as well as possible solutions. The study highlights the limitations of traditional teaching methods, existing challenges in developing practical skills, and the role of modern digital tools in improving educational effectiveness. Particular attention is paid to the use of virtual laboratories, simulation software, automated control elements, and blended learning models in engineering and agrotechnological education. In addition, the article presents opportunities for implementing these technologies within the educational system of Uzbekistan and proposes practical recommendations.

Keywords: engineering education, agrotechnologies, digital education, automation, educational technologies, modern approaches.

KIRISH: Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida muhandislik hamda agrotexnologiyalar sohalarida yuqori malakali, raqobatbardosh kadrlarni tayyorlash masalasi ta'lim tizimi oldida turgan eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi, raqamli boshqaruv tizimlarining keng joriy etilishi va zamonaviy texnologiyalarning tez sur'atlar bilan rivojlanishi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga qo'yiladigan talablarni tubdan o'zgartirmoqda. Shu sababli muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayonida an'anaviy yondashuvlar bilan cheklanib qolish ta'lim samaradorligini yetarli darajada ta'minlay olmaydi.

Zamonaviy ta'lim tizimida raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish o'quv jarayonini amaliyotga yaqinlashtirish, talabalarda mustaqil fikrlash va muammoli vaziyatlarni hal qilish ko'nikmalarini shakllantirish imkonini beradi. Virtual laboratoriyalar, simulyatsion dasturlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv modellaridan foydalanish orqali murakkab texnologik jarayonlarni vizual va interaktiv tarzda o'rganish imkoniyati yaratiladi. Bu esa muhandislik va agrotexnologiyalar yo'nalishlarida bilimlarni chuqur va barqaror o'zlashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, raqamli va

avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarini o'qitish jarayoniga joriy etishda qator muammolar mavjud. Jumladan, moddiy-texnik bazaning yetarli emasligi, pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyalarining pastligi, o'quv-metodik ta'minotning zamonaviy talablar asosida shakllanmaganligi hamda amaliy mashg'ulotlar bilan nazariy bilimlar o'rtasidagi uzilishlar ushbu jarayonning samaradorligini cheklab kelmoqda. Ushbu muammolarni ilmiy asosda tahlil qilish va ularni bartaraf etishga qaratilgan samarali yechimlarni ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda raqamli hamda avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish jarayonida yuzaga kelayotgan muammolarni aniqlash va ularni bartaraf etishga qaratilgan zamonaviy yondashuvlarni tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot natijalari oliy ta'lim muassasalari, kasbiy ta'lim tizimi hamda soha mutaxassislari uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lib, ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Asosiy qism: Hozirgi kunda muhandislik va agrotexnologiyalar sohalari jadal texnologik rivojlanish bosqichini boshdan kechirmoqda. Ishlab chiqarish jarayonlarida avtomatlashtirilgan tizimlar, raqamli monitoring, sun'iy intellekt elementlari hamda aqlli boshqaruv texnologiyalarining keng joriy etilishi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga bo'lgan talablarni sezilarli darajada oshirmoqda. Ushbu sharoitda ta'lim jarayonining mazmuni va shakllari ham zamonaviy ehtiyojlarga mos ravishda yangilanib borishi zarur.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, ko'plab oliy va kasbiy ta'lim muassasalarida muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda hanuzgacha an'anaviy, asosan nazariy ma'ruzalarga tayanilgan yondashuv ustunlik qilmoqda. Bunday yondashuvlar murakkab texnologik jarayonlarni to'liq tasavvur qilish, real ishlab chiqarish sharoitlariga moslashish va amaliy muammolarni mustaqil hal etish ko'nikmalarini shakllantirishda yetarli natija bermaydi. Natijada bitiruvchilarning kasbiy tayyorgarligi ishlab chiqarish talablari bilan to'liq mos kelmaydi.

Shu nuqtai nazardan, raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish muhandislik hamda agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish

samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Bunday texnologiyalar ta'lim jarayonini interaktiv, vizual va amaliyotga yaqin shaklda tashkil etish imkonini beradi¹.

Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalari deganda axborot-kommunikatsiya vositalari, maxsus dasturiy ta'minotlar, simulyatsion modellar, virtual laboratoriyalar hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari asosida tashkil etilgan o'quv jarayoni tushuniladi. Ushbu texnologiyalar orqali murakkab muhandislik va agrotexnologik jarayonlarni xavfsiz, iqtisodiy va samarali tarzda o'rganish imkoniyati yaratiladi².

Muhandislik ta'limida CAD/CAM/CAE dasturlari, texnologik jarayonlarni modellashtirish platformalari, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarining virtual nusxalari keng qo'llanilmoqda. Agrotexnologiyalar sohasida esa GIS tizimlari, agroiqlim monitoringi, sug'orish jarayonlarini avtomatik boshqarish modellari va raqamli agroplatformalar muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu vositalar talabalarga nazariy bilimlarni real jarayonlar bilan uyg'unlashtirish imkonini beradi³.

Quyidagi jadvalda an'anaviy va raqamli o'qitish yondashuvlarining asosiy farqlari keltirilgan:

1-jadval. An'anaviy va raqamli o'qitish yondashuvlarining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkichlar	An'anaviy o'qitish	Raqamli va avtomatlashtirilgan o'qitish
Ta'lim shakli	Ma'ruza va izohga asoslangan	Interaktiv va vizual
Amaliy mashg'ulotlar	Cheklangan	Simulyatsiya va virtual laboratoriyalar
Talabaning faolligi	Past	Yuqori

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni. "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi".

² Abduqodirov A.A., Begimqulov U.Sh. Ta'limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.

³ Abduqodirov A.A., Begimqulov U.Sh. Ta'limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.

Nazariya va amaliyot uyg'unligi	Yetarli emas	Yuqori darajada
Natijadorlik	O'rtacha	Yuqori

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, raqamli va avtomatlashtirilgan yondashuvlar ta'lim jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi hamda talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarining afzalliklariga qaramay, ularni muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayoniga to'liq joriy etishda qator tizimli muammolar mavjud. Ushbu muammolar ta'lim samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda⁴.

Asosiy muammolardan biri moddiy-texnik bazaning yetarli emasligidir. Ko'plab ta'lim muassasalarida zamonaviy kompyuter texnikasi, maxsus dasturiy ta'minot va laboratoriya uskunalarining yetishmasligi raqamli texnologiyalarni to'liq qo'llash imkonini cheklaydi. Ayniqsa, hududiy oliy va kasbiy ta'lim muassasalarida bu holat yaqqol namoyon bo'lmoqda. Ikkinchi muhim muammo pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyalari bilan bog'liq. Zamonaviy texnologiyalarni samarali qo'llash uchun o'qituvchilarning nafaqat nazariy bilimlari, balki amaliy raqamli ko'nikmalari ham yetarli bo'lishi zarur. Aksariyat hollarda o'qituvchilar yangi texnologiyalarni o'zlashtirishda qiyinchiliklarga duch kelmoqda.

Quyidagi jadvalda asosiy muammolar va ularning ta'lim jarayoniga ta'siri umumlashtirilgan:

2-jadval. Raqamli ta'lim texnologiyalarini joriy etishdagi muammolar

Muammo turi	Sabablar	Ta'siri
Moddiy-texnik baza yetishmasligi	Moliyaviy cheklovlar	Amaliy mashg'ulotlar sifati pasayadi
Kadrlar malakasining pastligi	Malaka oshirish yetarli emas	Texnologiyalar samarasiz qo'llanadi
Metodik ta'minot muammolari	Zamonaviy o'quv materiallari kamligi	O'qitish sifati pasayadi

Yo'ldoshev J.G., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiyalar asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2

Infratuzilma cheklovlari	Internet va tarmoq muammolari	Raqamli platformalar ishlatilmaydi
-----------------------------	----------------------------------	---------------------------------------

Mazkur muammolarni bartaraf etishda tizimli va bosqichma-bosqich yondashuv muhim ahamiyat kasb etadi. Avvalo, ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, raqamli infratuzilmani rivojlantirish va zamonaviy dasturiy vositalar bilan ta'minlash zarur. Bunda davlat-xususiy sheriklik mexanizmlaridan samarali foydalanish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, pedagog kadrlarning malakasini oshirishga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Raqamli pedagogika, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va simulyatsion dasturlar bo'yicha muntazam malaka oshirish kurslari tashkil etilishi o'qitish sifatini oshirishga xizmat qiladi. Aralash ta'lim (blended learning) va dual ta'lim modellarini joriy etish esa nazariya va amaliyot o'rtasidagi uzilishni bartaraf etadi. Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarini muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayoniga samarali joriy etish ta'lim sifatini oshirish, raqobatbardosh kadrlar tayyorlash va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mos mutaxassislarni shakllantirish imkonini beradi.

Xulosa: Mazkur maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda raqamli hamda avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb muammolari va ularni bartaraf etish yo'llari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarining raqamlashtirilishi va avtomatlashtirilishi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga qo'yiladigan talablarni tubdan o'zgartirib, ta'lim jarayonini yangi yondashuvlar asosida tashkil etishni taqozo etmoqda. O'rganishlar jarayonida muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda an'anaviy yondashuvlarning cheklanganligi, nazariy bilimlar bilan amaliy ko'nikmalar o'rtasida uzilish mavjudligi aniqlandi. Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish ushbu muammoni bartaraf etish, o'quv jarayonini interaktiv va amaliyotga yaqin shaklda tashkil etish imkonini berishi asoslab berildi. Virtual laboratoriyalar, simulyatsion

modellar va avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari orqali talabalarda kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish samaradorligi oshadi.

Shuningdek, maqolada raqamli ta'lim texnologiyalarini joriy etish jarayonida moddiy-texnik baza yetishmasligi, pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyalarining pastligi, metodik ta'minot va infratuzilma bilan bog'liq muammolar mavjudligi aniqlab berildi. Ushbu muammolar ta'lim sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatib, zamonaviy texnologiyalarning to'liq va samarali qo'llanilishiga to'sqinlik qilmoqda.

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqib, muhandislik va agrotexnologiyalar ta'limida raqamli hamda avtomatlashtirilgan texnologiyalarni samarali joriy etish uchun quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin: ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish; pedagog kadrlar uchun raqamli pedagogika va avtomatlashtirilgan tizimlar bo'yicha muntazam malaka oshirish kurslarini tashkil etish; zamonaviy o'quv-metodik materiallar va raqamli platformalarni ishlab chiqish hamda amaliyotga joriy etish; dual va aralash ta'lim modellarini keng joriy qilish orqali nazariya va amaliyot uyg'unligini ta'minlash.

Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarini muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayoniga tizimli ravishda joriy etish ta'lim sifatini oshirish, raqobatbardosh va zamonaviy bilimlarga ega mutaxassislarni tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-oktabrdagi PF–6079-son Farmoni. “O'zbekiston Respublikasida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va raqamli ta'limni joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida”.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF–60-son Farmoni. “2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”.
3. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi. Oliy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish bo'yicha metodik tavsiyalar. – Toshkent, 2023.
4. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. Agrotexnologiyalarni rivojlantirish va raqamlashtirish istiqbollari. – Toshkent, 2022.
5. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch. – Toshkent: Ma'naviyat, 2008.

6. Yo'ldoshev J.G., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiyalar asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2019.
7. Abduqodirov A.A., Begimqulov U.Sh. Ta'limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
8. Rasulov R.M. Kasbiy ta'limda innovatsion yondashuvlar. – Toshkent: Akademnashr, 2020.
9. O'rinboyev S.O. Muhandislik ta'limida kompetensiyaviy yondashuv. – Toshkent: Fan, 2021.
10. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Raqamli ta'lim platformalarini joriy etish bo'yicha qarorlar to'plami. – Toshkent, 2023.

NO'XATNING F₁ AVLODLARIDA BIR TUPDAGI DUKKAKLAR SONINING IRSIYLANISHI (hp)

Janubiy dehqonchilik ilmiy tadqiqot institut tadqiqotchisi

Jo'raeva Dilshoda Urol qizi

Annotatsiya: No'xat dunyoda aholi tomonidan yetishtiriladigan va iste'mol qiladigan oddiy dukkakli ekin sifatida soyadan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Shu sababdan uni o'rganish juda muhimdir, chunki no'xat dunyoda ozuqaviy va iqtisodiy ahamiyatga egadir. So'nggi yillarda sodir bo'layotgan global iqlimning keskin o'zgarishi, yer yuzida aholi soning oshishi qishloq xo'jalik mahsulotlariga, jumladan dukkakli ekinlarga bo'lgan talabni ham oshirib bormoqda. Mazkur maqolada global iqlim o'zgarishga chidamli navlar yaratish uchun no'xta nav tizmalarida duragaylash ishlari natijalari asosida, ota-onadagi belgi xususiyatlarning duragay avlodlarga o'tishi yoritilgan.

Kalit so'zlar. Irsiylanish, no'xat, duragay, dukkak, tup son, dona, avlod, tizma, nav.

Аннотация: Нут — вторая по распространенности и потреблению бобовая культура в мире после сои. Поэтому его изучение очень важно, поскольку нут имеет важное пищевое и экономическое значение в мире. Резкие изменения глобального климата в последние годы и рост населения мира привели к увеличению спроса на сельскохозяйственную продукцию, включая бобовые. В данной статье рассматривается передача родительских признаков гибридным поколениям на основе результатов скрещивания линий нута для создания сортов, устойчивых к глобальным изменениям климата.

Ключевые слова: Наследственность, горох, гибрид, бобовое, стебель, семя, поколение, гребень, сорт.

Absrtakt: Chickpea is the second most widely grown and consumed legume worldwide, after soybeans. Therefore, studying it is crucial, as chickpeas are of significant nutritional and economic importance worldwide. Dramatic changes in the global climate in recent years and a growing global population have led to increased demand for agricultural products, including legumes. This article examines the transmission of parental traits to hybrid generations based on the results of crossing chickpea lines to create varieties resilient to global climate change.

Key words: Heredity, pea, hybrid, legume, stem, seed, generation, comb, variety.

Jahonda no‘xat eng asosiy dukkakli ekinlardan bo‘lib, inson ratsionida oqsil va aminokislotalarning manbai bo‘lib kelmoqda. No‘xat 50 dan ortiq mamlakatlarda ya’ni, Hindiston, Avstraliya, Kanada, Eron, Meksika, AQSh va Rossiya davlatlarida yetishtiriladi. Hozirgi vaqtga kelib no‘xatning dunyo bo‘ylab ekin maydoni 12-14 mln.gektarga yetib, bo‘yicha Hindistonda har yili eng ko‘p 7,8 mln.tonna, Avstraliyada 874,6 ming tonna, Myanmada 559,4 ming tonna no‘xat yetishtirilib dunyoda no‘xat donini yetishtiruvchi yetakchi davlatlar qatoriga kiradi. Mustaqil hamdo‘stlik mamlakatlari doirasida O‘zbekiston, Tojikiston, Qozog‘iston, Qirg‘iziston, Kavkaz orti, Volga bo‘yi, Ukraina, Qrim, Shimoliy Kavkazda qadim zamonlardan beri ekib kelinadi. Keyingi yillarda iqlimning keskin o‘zgarish oqibatida qishloq xo‘jalik ekinlarida hosil olish bir muncha kamayganligi kuzatilmoqda shu sababli, no‘at o‘simligida ham qurg‘oqchilik va issiqlikka chidamli navlarni va boshlang‘ich manbalari yaratish muhim ahamiyat kasb etib qolmoqda.

No‘xat ekinida duragaylash uchun 3 ta no‘xat navi hamda 2 tizmasidan oddiy duragaylash usulidan foydalanib, 10 ta kombinatsiyada amalga oshirildi. No‘xatda sun‘iy changlatish Rossiya moyli ekinlar ilmiy tadqiqot institutida (1991) ishlab chiqilgan uslub bo‘yicha olib borildi. Olingan natijalari bo‘yicha no‘xatning F_1 avlodlarida mahsuldorlik ko‘rsatkichlarining irsiylanishi (hp) irsiylanish darajasi ota-onalarining belgi xususiyatlari avlodlarga nasldan naslga o‘tishi baholanib borildi.

No‘xat urug‘i yiriklashgani sayin unib chiqish energiyasi oshadi, natijada bahorgi salqin kezlarda ham dala unuvchanligining oshishida katta rol o‘ynaydi. Hashaki no‘xatning F_2 - F_5 gibrid avlodlarida, ota-onalardan sezilarli darajada ustun bo‘lgan o‘simliklarni tanlash mumkin [1]. O‘simlik bo‘yi va shoxlar uzunligini nasildan nasilga o‘tkazishda qo‘shimcha komponentning qo‘shimcha-dominantga nisbatan ahamiyati boshqa dukkakli turlarda (loviya va yasmiq) ko‘proq o‘rganilgan [2]. O‘simlikdan hosildorlik belgilari, ko‘sak uzunligi, ko‘chatdagi

urug'lar soni va 1000 ta urug'ning og'irligi va boshqa miqdoriy belgilarning ko'pchiligi uchun o'rtacha irsiylikni namoyon qiladi [3]. No'xatning seleksiya jarayonida simbiotik faollikning irsiyat tabiati o'simlik turiga va tahlil qilinadigan belgiga bog'liqligini aniqladi [4].

O'simliklar seleksiyasida dastlabki seleksion material olish maqsadida duragaylashning ahamiyati, tirik organizmlar evolyutsiya jarayonidagi roldek baholanadi. Duragaylash hech qachon o'z imkoniyatlarini tugatmaydigan va yangi avlodlarni yaratishda o'z ahamiyatini yo'qotmaydigan jarayondir [G.V. Gulyaev].

Tadqiqotlarda ota-ona soya navlarining turli gibrid kombinatsiyalarida bir tup o'simlikdagi dukkaklar soni tahlil qilindi. Soya o'simligida F_1 gibrid qiymatlari, foiz o'zgaruvchanligi (V%) va irsiylanish foizi (hp) o'rganilgan bo'lib, bu ota-onalarning o'rtacha ko'rsatkichlariga nisbatan gibrid kuchini ko'rsatadi.

No'xatning F_1 duragaylarida bir o'simlikda eng ko'p dukkaklar soni Zumrad/KR20-LCAYT-RF-6 kombinatsiyasida 78 ta, Obod/KR20-CIEN-LS-14 75 ta, Obod/Polvon kombinatsiyasida 74 ta va Polvon/KR20-LCAYT-RF-6 72 ta duragaylarida dukkaklar soni yuqoriligi bilan ajralib turganligi kuzatildi.

Eng past miqdordagi dukkaklar soni esa F_1 avlodning Zumrad/Polvon 66 ta va KR20-CIEN-LS-14/Obod kombinatsiyalarida 67 ta duragaylari ajralib turganligi aniqlandi.

O'zgaruvchanlik ulushi (V%) 7,3% dan 10,6% gacha o'zgargan bo'lsa, bu duragaylar orasidagi o'zgaruvchanlikning turli darajalarini ko'rsatadi.

Irsiylanish darajasi (hp) 3% dan 14,57% gacha bo'lib, gibrid kuchning turli darajalarini ko'rsatadi. Irsiylanish (gibrid kuch) ota-onalariga nisbatan yuqori ko'rsatkichlarga ega duragaylarni aniqlash uchun juda muhimdir.

Eng yuqori irsiylanish darajasi (hp = 14,5%) Zumrad/KR20-LCAYT-RF-6 va (hp = 11,5%) Obod/KR20-CIEN-LS-14 kombinatsiyalari avlodlarida kuzatildi, bu kuchli gibrid quvvatni ko'rsatadi. Eng past irsiylanish darajasi (hp = 3%) KR20-CIEN-LS-14/Obod va KR20-CIEN-LS-14/Obod daragay avlodida bo'lib, minimal gibrid afzallikdan dalolat berganligi aniqlandi.

O'zgaruvchanlik tahliliga ko'ra, eng yuqori V% (10,6%) KR20-CIEN-LS-14/Polvon va V% (9,8%) Polvon/KR20-LCAYT-RF-6 kombinatsiyadagi duragaylarida qayd etilgan bo'lib, bu duragaylarning o'zgaruvchanlik darajasi yuqori ekanligini ko'rsatadi.

Obod/KR20-CIEN-LS-14 kombinatsiyasida eng past V% (7,3%) irsiy barqarorlikni va dukkaklar yetishtirishning kamroq tebranishini ko'rsatadi. Ota-

onalar va gibrid avlodlar o'rtasidagi munosabatlarda ba'zi duragaylar KR20-CIEN-LS-14/Polvon, Polvon/KR20-LCAYT-RF-6 va KR20-LCAYT-RF-6/Polvon dukkaklar hosil qilishda sezilarli yaxshilanishni ko'rsatib, duragaylashning ijobiy ta'sirini ko'rsatadi. Boshqa kombinatsiyalar Obod/KR20-CIEN-LS-14 sezilarli yaxshilanishni ko'rsatmaydi, bu ota-ona tizmalari orasidagi genetik o'xshashlik irsiylanishni cheklashi mumkinligini ko'rsatadi.

1-jadval

No'xatning F₁ duragay avlodlarida bir tup o'simlikdagi dukkaklar soni belgisining irsiylanishi (Qarshi, 2022-y.)

T/r	Duragaylar	Bir tup o'simlikdagi dukkaklar soni, g				
		Ota-ona shakllari		F ₁	V %	(hp)
		♀	♂			
1	Polvon/KR20-LCAYT-RF-6	61	64	72	9,8	8,5
2	Zumrad/KR20-LCAYT-RF-6	63	62	78	9,1	14,5
3	Obod/Polvon	64	61	74	8,7	10,5
4	KR20-LCAYT-RF-6/Polvon	63	63	69	9,6	5,0
5	KR20-CIEN-LS-14/Obod	62	64	67	8,2	3,0
6	KR20-CIEN-LS-14/Polvon	64	61	69	10,6	5,5
7	KR20-LCAYT-RF-6/Obod	62	60	69	7,7	7,0
8	Zumrad/Polvon	63	61	66	8,1	3,0
9	Obod/KR20-CIEN-LS-14	63	62	75	7,3	11,5
10	Polvon/KR20-CIEN-LS-14	61	64	68	7,6	4,5

Irsiylanishning ta'siri o'rganilganda yuqori irsiylanish qiymatlari ($>10\%$) muvaffaqiyatli gibridizatsiya va seleksiya jarayonlari uchun yuqori qiymatlarni ko'rsatdi.

Past irsiylanish qiymatlari ($<5\%$), ba'zi ota-onalarning kombinatsiyasi ota-onalarini sezilarli darajada oshirmaydi. Dukkak hosil qilish va irsiylanish ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan duragaylar Zumrad/KR20-LCAYT-RF-6, Obod/KR20-CIEN-LS-14 va Obod/Polvon duragaylarini kelgusi seleksiya tanlab olsa bo'lishi aniqlandi. Ba'zi duragaylar KR20-CIEN-LS-14/Obod, Zumrad/Polvon, Polvon/KR20-CIEN-LS-14 va KR20-LCAYT-RF-6/Polvon samaradorlikni oshirish uchun keyingi tanlash yoki boshqa genotiplar bilan kombinatsiyani hosil qilishi mumkin.

No'xat kombinatsiyalari uchun bir tupdagi don soni belgisining irsiylanishi tahlil qilindi bunga ko'ra F_1 qiymatlari (birinchi avlod duragaylarida don soni) hamda $V\%$ (o'zgaruvchanlik foizi) kabi ko'rsatkichlar (hp) irsiylanish ulushining ota-ona o'rtacha ko'rsatkichidan gibrid ustunligi yoki pastligi tahlil qilindi.

F_1 birinchi duragaylar avlodlarida har bir tupdagi donlar soni qiymatlari Zumrad/KR20-LCAYT-RF-6 duragay kombinatsiyalarda eng yuqori, har bir tupga 86 donagacha, undan 4 dona oz ko'rsatkich Obod/KR20-CIEN-LS-14 kombinatsiyasida 82 don, va keyingi o'rinlarda Obod/Polvon kombinatsiyasi bo'lib 81 dona bir tup o'simlikdagi donlar sonini borligi aniqlandi. Bu duragaylar kuchli mahsuldorlikka ega, bu ularni keyingi seleksiya uchun istiqbolli ashyolar sifatida tanlash uchun belgilab quyildi (-jadval).

Eng past ko'rsatkich har bir tupda 71 dona) KR20-CIEN-LS-14/Obod kombinatsiyasining F_1 duragayida, undan buroq yuqori ko'rsatkich Zumrad/Polvon kombinatsiyasi duragayida 72 dona va kKR20-CIEN-LS-14/Polvo kombinatsiyasida 73 donani tashkil etdi. Bu duragaylar past hosildorlikni ifodaladi. Bu ularni keyingi seleksiya uchun istiqbolli ashyolar sifatida tanlashdan oldin qo'shimcha tahlillar o'tkazish zarurligi, keyingi avlodlarda irsiylanish holatlarini kuzatish talab etadi.

Bir tup o'simlikda donlar soni yuqori bo'lgan Zumrad/KR20-LCAYT-RF-6, Obod/KR20-CIEN-LS-14 va Obod/Polvon kombinatsiyalarining F_1 duragaylarida no'xat seleksiyasi uchun kuchli genetik salohiyatni namoyish etdi. Past qiymatlari bo'lgan KR20-CIEN-LS-14/Obod, Zumrad/Polvon, KR20-CIEN-LS-14/Polvon va Polvon/KR20-CIEN-LS-14 kombinatsiya duragaylarida ota-onalar qatoriga nisbatan sezilarli yaxshilanishlarni ta'minlamasligi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. ZOLOTARYOVA, S.V. (2012): Evaluation and creation of the initial material for the selection of vegetable pea in the central region of the nonchernozem zone of Russia. Abstract of PhD thesis, Moscow, 27 p.
2. CHECA, O., H., CEBALLOS, M.W., BLAIR (2006): Generation Means Analysis of Climbing Ability in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). J Heredity, 97, 5: 456-465.
3. KHODAMBASHI, M., N., BITARAF, S., HOSHMAND (2012): Generation Mean Analysis for Grain Yield and Its Related Traits in Lentil. J. Agri. Sci. Tech., 14: 609-616.
4. TICHONOVIC, I.A., N.A., PROVOROV (2014): The ecology-genetic basis of biological diversity of the symbiotic system to increase the productivity of plants in conditions of ecologically sustainable agriculture. Course work, Sankt Peterburg, 1-56.

“Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari” fanini o‘qitishning pedagogik shart sharoitlari.

Педагогические условия преподавания предмета “Автоматизированные системы проектирования”

Pedagogical conditions for teaching the subject “Automated Design Systems”

Raximov Sarvar Ibragimovich

Abu Rayhon beruniy nomidagi

Urganch davlat universiteti o‘qituvchisi

Sarvarraximov411@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada “Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari” fanini o‘qitish bo‘yicha adabiyotlar tahlili keltirilgan bo‘lib ushbu tahlillar asosida umumkasbiy kompetenstlikni shakillantirishning muammolari ko‘rib chiqilgan.

Аннотация. В статье представлен анализ литературы по преподаванию предмета «Автоматизированные системы проектирования» и, на основе этого анализа, рассматриваются проблемы формирования общей профессиональной компетенции.

Abstract. The article presents an analysis of the literature on teaching the subject of "Automated Design Systems" and, based on this analysis, considers the problems of forming general professional competence.

Kalit so'zlar. Oliy ta'lim muassasasi, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari, kompetensiya, pedagogik shart, texnik resurs, didaktik vosita, ta'lim, motivatsiyasi.

Ключевые слова. Высшее учебное заведение, автоматизированные системы проектирования, компетентность, педагогические условия, технические ресурсы, дидактические инструменты, образование, мотивация.

Keywords. Higher education institution, automated design systems, competence, pedagogical conditions, technical resources, didactic tools, education, motivation.

Oliy ta'lim muassasalari talabalarini kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish uchun ushbu jarayonni yengillashtiradigan va shu bilan talabalarning loyihalash faoliyatga tayyorgarligi samaradorligini ta'minlaydigan pedagogik sharoitlarni aniqlash kerak.

Shaxsiy, tasodifiy tanlangan pedagogik shart-sharoitlar kasbiy yo'naltirilgan o'qitish texnologiyasi yordamida texnika OTM talabalarining kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga sezilarli ta'sir ko'rsatolmasligini tushunishga asoslanib, biz OTMda "Avtomatik loyihalash tizimlari" fanini o'qitish jarayonini optimallashtirishni hisobga olgan holda moslashuvchan, dinamik rivojlanayotgan kompleks zarur deb hisoblaymiz. Unda quyidagilar hisobga olindi:

- oliy ta'limning davlat ta'lim standarti talablari;
- avtomatik loyihalash tizimlari fanini o'qitishning o'ziga xos xususiyatlari;
- pedagogik tajriba-sinov natijalari.

Shunday qilib, texnika OTMda "Avtomobillarga texnik xizmat ko'rsatish" ta'lim yo'nalishiga "Avtomatik loyihalash tizimlari" fanini fanlarni o'qitish metodikasi ma'lum bir pedagogik shart-sharoitlar mavjud bo'lgan taqdirdagina samarali ishlashi mumkin. Talabalarni kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishga yordam beradigan pedagogik shart-sharoitlarni asoslash uchun biz nimani tushunish kerakligini aniqlab olish kerak deb hisoblaymiz.

Pedagogikada "shart" tushunchasi ta'lim-tarbiya jarayonining muvaffaqiyatli amalga oshishi uchun zarur bo'lgan tashqi yoki ichki omillar majmuini bildiradi. Ushbu omillar o'quv faoliyatining samaradorligi, talaba shaxsining rivojlanishi, pedagogik maqsadlarning ro'yobga chiqishi hamda o'qitish jarayonidagi sifat ko'rsatkichlarini belgilaydigan obyektiv va subyektiv holatlar sifatida namoyon bo'ladi. Pedagogik shartlar o'qitish jarayonining tashkil etilishi, mazmuni, shakli, metodlari, motivatsiyasi va psixologik muhitini belgilab beradigan, ta'lim jarayonining ichki mexanizmlarini faollashtiradigan omillar yig'indisidir [1].

Pedagogik shartlar mazmunan ikki asosiy turga ajratiladi: obyektiv va subyektiv shartlar. Obyektiv shartlar ta'lim jarayoniga tashqi jihatdan ta'sir qiluvchi moddiy-texnik resurslar, o'quv-moddiy baza, o'quv dasturlari, metodik

ta'minot, vaqt va makon imkoniyatlarini anglatadi. Subyektiv shartlar esa talaba va o'qituvchining shaxsiy tayyorgarligi, psixologik holati, motivatsiyasi, ehtiyoj va qiziqishlari bilan bog'liq. Ushbu ikki turdagi shartlarning uyg'unligi ta'lim jarayonining sifat ko'rsatkichlarini belgilaydi.

Pedagogikada shart — bu ta'lim jarayonining mazmuni va natijalarini belgilab beruvchi, o'qitish jarayonining samarali amalga oshishi uchun zarur bo'lgan tashqi va ichki omillar majmuasi bo'lib, ta'lim-tarbiya faoliyatining qonuniy rivojlanishi, tarkibiy birliklarining uyg'unlashuvi hamda pedagogik maqsadlarning ro'yobga chiqishida hal qiluvchi ahamiyatga ega [97].

Pedagogikada "sharoit" tushunchasi ta'lim-tarbiya jarayonining samarali tashkil etilishi, rivojlanishi va natijaga erishishiga ta'sir ko'rsatuvchi tashqi omillar majmui sifatida talqin etiladi. Ushbu omillar ta'lim jarayonida mavjud bo'ladigan moddiy, ma'naviy, psixologik, ijtimoiy va tashkiliy muhitni belgilaydi hamda talaba va o'qituvchi faoliyati uchun imkoniyatlar yaratadi. Sharoit - pedagogik jarayonning obyekti va subyekting o'zaro munosabatlari amalga oshadigan muhit bo'lib, ta'lim mazmunining o'zlashtirilishi, o'quv faoliyati turlari, didaktik vositalar tanlovi va o'qitish samaradorligi unda mavjud sharoitlar darajasiga bevosita bog'liq.

Sharoit tushunchasi o'z mohiyatiga ko'ra, pedagogik jarayon mavjud bo'ladigan umumiy maydon, ya'ni o'quv jarayonining tashqi konteksti sifatida namoyon bo'ladi. U ta'lim olish uchun zarur bo'lgan moddiy-texnik baza, axborot-madaniy resurslar, o'quv xonalarining holati, ta'lim muassasasining ijtimoiy-psixologik muhiti, muloqot madaniyati, jamoaviy hamkorlik muhiti va boshqalarni o'z ichiga oladi. Bu jihatlar o'quv jarayonini to'liq qamrab oladi va o'quv faoliyatining sifatiga kuchli ta'sir o'tkazadi.

Sharoitlar pedagogik tizimning asosiy komponentlaridan biri sifatida, o'quv jarayonida amalga oshiriladigan faoliyatlar imkoniyatlarini belgilab beradi. Masalan, innovatsion texnologiyalar joriy etilayotgan muhitda talaba faolligi, hamkorlikda ishlash ko'nikmalari, axborot resurslaridan foydalanish madaniyati rivojlanadi. Aksincha, sharoitlar yetishmovchiligi ta'lim jarayonining samaradorligini pasaytiradi, o'zlashtirish darajasini cheklaydi va talaba faolligini susaytiradi [2].

Pedagogikada sharoit va shart tushunchalari bir-biriga yaqin bo'lsa-da, ular o'rtasida farqlar mavjud. Shart — ta'lim jarayonining muvaffaqiyati uchun zarur bo'lgan umumlashgan talablar majmui bo'lsa, sharoit ushbu talablarni amalga oshirishda mavjud bo'lgan real muhitni anglatadi. Sharoitlar ta'lim jarayonining kontekstini, ya'ni u qayerda, qanday moddiy-texnik, psixologik, tashkiliy muhitte kechishini belgilaydi [3].

Shunday qilib, pedagogikada sharoit — bu ta'lim jarayonining samarali kechishi uchun zarur bo'lgan, ta'lim faoliyatining tarkibiy qismlariga bevosita ta'sir ko'rsatuvchi tashqi omillar, moddiy-psixologik muhit hamda ijtimoiy-pedagogik imkoniyatlar majmuidir. Sharoitlar pedagogik tizimning barqarorligi, faoliyatlar mazmunining to'la anglanishi va natijalarning sifatli bo'lishini ta'minlovchi muhim metodologik kategoriya hisoblanadi.

Pedagogik shart-sharoit ta'lim jarayonining samarali tashkil etilishi va kutilgan natijalarga erishilishini ta'minlaydigan tashkiliy-pedagogik, psixologik, ijtimoiy hamda didaktik omillar majmuasidir. Ushbu kategoriya o'quv jarayonida qo'yilgan maqsadga erishish uchun zarur bo'lgan sharoitlar (mavjud real muhit) hamda shartlar (talab etiladigan metodik va tashkiliy talablar)ning uyg'unlashuvini ifodalaydi. Pedagogik shart-sharoitlar talaba va o'qituvchi faoliyati mazmunini belgilab, bilim, ko'nikma va kompetensiyalarning shakllanish jarayonida ta'sir ko'rsatadigan obyektiv va subyektiv omillar tizimini o'z ichiga oladi.

Pedagogik shart-sharoitning mazmuni ta'lim jarayonining metodik, axborot-texnologik, psixologik, kommunikativ, madaniy, tashkiliy, moddiy va ijtimoiy imkoniyatlari bilan belgilanadi. Ular ta'lim tizimida qo'llaniladigan usullar, vositalar, ta'lim muhitining xususiyatlari, yetarli resurslar bilan ta'minlanganlik, o'qituvchining kasbiy mahorati, talaba shaxsining tayyorgarligi kabi jihatlarning majmui sifatida namoyon bo'ladi.

Pedagogik shart-sharoitlar tizimli yondashuvda o'quv faoliyatining barcha komponentlari — maqsad, mazmun, jarayon, natija va nazorat elementlarining o'zaro uyg'unligini ta'minlaydi. Ular mavjud bo'lganda o'quvchida motivatsiya shakllanadi, o'quv faoliyatiga ijobiy munosabat paydo bo'ladi, bilimlarni puxta o'zlashtirish, mustaqil fikrlash, ijodiy yondashuv va malakalarni rivojlantirish uchun imkoniyat yaratiladi. Aks holda o'quv faoliyati samarasiz bo'lib, pedagogik maqsadlarning to'liq ro'yobga chiqishi qiyinlashadi.

Pedagogik shart-sharoitlar masalasi ta'lim jarayoni samaradorligini belgilovchi muhim metodologik kategoriya sifatida ko'plab mahalliy va xorijiy olimlar tadqiqotlarida ilmiy tahlil qilingan. Ushbu yo'nalishdagi ilmiy ishlarda shart-sharoitlarning ta'lim jarayonini tashkil etish, didaktik jarayonni takomillashtirish, talaba shaxsining rivoji, kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish hamda innovatsion ta'lim muhitini yaratishdagi o'rni, strukturasi va tarkibiy omillari turlicha yondashuvlar asosida yoritilgan.

Desyatov [4] tadqiqotlarida pedagogik shart-sharoitlar o'quv jarayonining tashkiliy, metodik va psixologik jihatlarini uyg'unlashtiruvchi kompleks kategoriya sifatida talqin etiladi. U shart-sharoitlarni o'quv faoliyatini samarali tashkil etish uchun zarur bo'lgan tashkiliy tamoyillar majmui sifatida ko'rib, ta'lim natijalari bilan ularning uzviy bog'liqligini asoslaydi. A.P. Belyayeva [5] pedagogik shart-sharoitlarni o'qituvchi va talaba faoliyatini faollashtiruvchi omillar tizimi sifatida baholab, ularni psixologik iqlim, muloqot madaniyati, ta'lim muhitining insonparvarligi bilan bog'liq holda tahlil qiladi.

E.V. Yakovlev va N.O. Yakovleva [6] tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda pedagogik shart-sharoitlar o'quv jarayonini samarali tashkil qilish, ta'lim texnologiyalarini qo'llash, shaxsga yo'naltirilgan yondashuvni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan ijtimoiy, pedagogik, psixologik va tashkiliy komponentlar sifatida asoslanadi. Ularning fikricha, sharoitlarning optimalligi o'quv faoliyati natijalarining sifati va barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. M.V. Alieva [7] esa pedagogik sharoitlarni ta'lim mazmuni, o'qitish uslublari, tashkiliy omillar va

ta'lim vositalarining o'zaro uyg'unlashuvi natijasida yuzaga keladigan didaktik imkoniyatlar majmui sifatida talqin qiladi.

Shu bois pedagogik shart-sharoitlarni aniqlash ta'lim samaradorligini oshirish, raqamli vositalar asosida o'qitishni modernizatsiya qilish va talabalarning kasbiy tayyorgarligini amaliy yo'nalishda chuqurlashtirish uchun zarur ilmiy-metodik vazifadir.

Pedagogik shart-sharoitlar deganda, "Avtomatik loyihalash tizimlari" fanini samarali o'qitish uchun zarur bo'lgan tashkiliy, texnologik, metodik, psixologik va didaktik omillar majmui tushuniladi. Bular jumlasiga o'quv jarayonining raqamli infratuzilmasini yaratish, o'qituvchilarning raqamli va muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirish, amaliy mashg'ulotlarni real ishlab chiqarish muhitiga yaqinlashtirish, interfaol metodlarni joriy etish, hamda talabalarning mustaqil faoliyatini rag'batlantiruvchi o'quv muhitini tashkil etish lozimdir.

Foydalanilgan adabiyotlar.

8. Монахов В.М.(2007) Педагогические условия эффективного управления образовательным процессом.
9. Панфилова А.П. (2009) Инновационные педагогические технологии: активное обучение.
10. Яковлев Е.В., Яковлева Н.О. (2012) Педагогические условия реализации образовательного процесса.
11. Десятков В.И.(2005) Педагогические условия и эффективность учебного процесса. – Москва: Педагогика.
12. Беляева А.П.(2008) Педагогические условия профессионального развития учащихся.
13. Яковлев Е.В., (2012) Яковлева Н.О. Педагогические условия реализации образовательного процесса.
14. Алиева М.В.(2011) Педагогические условия совершенствования содержания обучения в вузе.

Texnika va agrotexnologiya yo'nalishlarida zamonaviy ta'lim metodlarini joriy etishdagi muammolar

Проблемы внедрения современных образовательных методов в технических и агротехнических дисциплинах.

Problems in implementing modern educational methods in technical and agrotechnology disciplines

Rustamova Kamola To'ychi qizi

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti
Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrası assistenti*

Annatatsiya. Ushbu maqolada ta'lim jarayonida dars o'tishning zamonaviy uslublari hamda metodlari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Аннотация. В данной статье представлена информация о современных методах и приемах обучения в образовательном процессе.

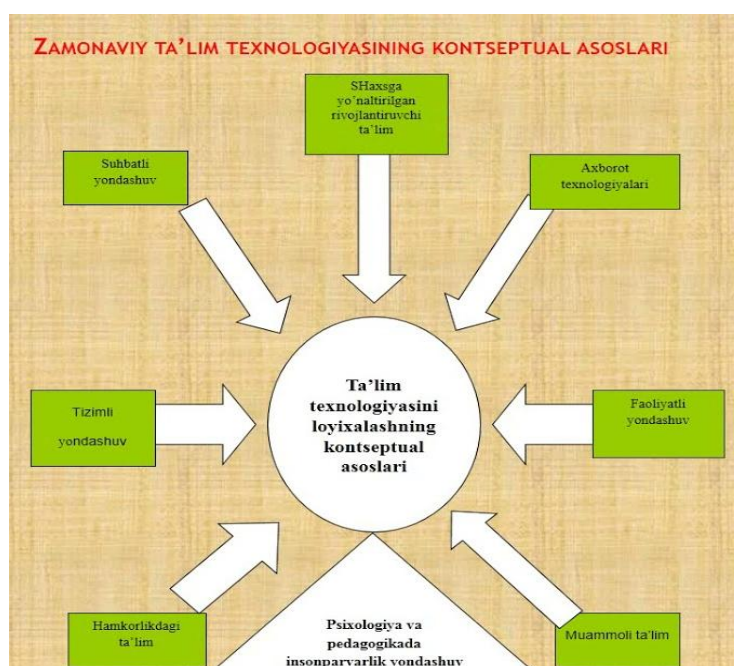
Abstract: This article provides information about modern teaching methods and techniques in the educational process.

Kalit soʻzlar: Muhandislik taʼlimi, zamonaviy metodlar, innovatsion texnologiyalar, ekonometrik tahlil, konseptul.

Ключевые слова: инженерное образование, современные методы, инновационные технологии, эконометрический анализ, концептуальный.

Keywords: Engineering education, modern methods, innovative technologies, econometric analysis, conceptual.

Oʻzbekistonda soʻnggi yillarda oliy taʼlimni rivojlantirishga qaratilgan islohotlar, ayniqsa, muhandislik sohasida innovatsion yondashuvlarni joriy etishni tezlashtirdi. 2020-2024-yillarda raqamli platformalar, STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts Mathematics) metodlari va virtual laboratorivalar kabi yangiliklar taʼlim sifatini oshirishga katta eʼtibor qaratilmoqda.



Oʻzbekiston Respublikasi Oliy taʼlim, fan va innovatsiyalar vazirligi yoki Milliy statistika qoʻmitasi statistik maʼlumotlariga koʻra, 2025-yilgi oliy taʼlim holati boʻyicha quyidagilar maʼlum: 2024-2025 oʻquv yili boshida oliy taʼlim muassasalarida tahsil olayotgan talabalar soni taxminan 1,432,800–1,432,810 nafar atrofida boʻlgan. Bu statistik maʼlumot Milliy statistika qoʻmitasi tomonidan eʼlon qilingan raqamlarga asoslanadi. Ushbu tadqiqot muhandislik taʼlimida innovatsiyalarning taʼsirini ekonometrik tahlil orqali aniqlashga qaratilgan boʻlib,

bu sohada xalqaro tajribani mahalliy sharoitlarga moslashtirish va ta'lim sifatini oshirish dolzarb hisoblanadi.



Muhandislik va agrotexnologiyalar sohalariga oid fanlarni zamonaviy metodlar asosida o'qitish jarayonida bir qator dolzarb muammolar mavjud. Ular ta'lim mazmuni, pedagogik texnologiyalar, moddiy-texnik baza hamda kadrlar salohiyati bilan chambarchas bog'liqholatda bo'ladi. Bu metodlar quydgi turlarga bo'linadi:

1. Ta'lim mazmunining tez eskirishi - bu usulda Muhandislik va agrotexnologiya sohaları juda tez rivojlanmoqda (raqamli texnologiyalar, aqlli qishloq xo'jaligi, avtomatlashtirish). O'quv dasturlari va darsliklar amaliyotdan ortda qolib ketishi hamda fanlararo integratsiya (IT + muhandislik + agrotexnologiya) yetarli darajada yo'lga qo'yilmaganli uchun sodir bo'ladi.

2. Amaliy va tajribaviy ta'limning yetishmasligi - bu jarayonda laboratoriya jihozlari va tajriba maydonlarining zamonaviy talablarga javob bermasligi sababli, virtual laboratoriyalar va simulyatsiya texnologiyalaridan kam foydalanish oqibatida hamda ishlab chiqarish bilan integratsiyaning sustligi natijalarida kelib chiqadi.

3. Zamonaviy pedagogik metodlardan foydalanishdagi qiyinchiliklar - bunda Problemlali ta'lim, loyiha asosida o'qitish (PBL), STEAM, blended learning metodlari yetarlicha qo'llanilmaydi. Shuning uchun o'qituvchilarning innovatsion metodlar bo'yicha malakasi past bo'lishi mumkin va an'anaviy ma'ruza-uslub ustunlik qilmoqda.

4. Raqamli texnologiyalarni joriy etishdagi muammolar - bunda raqamli platformalar, LMS, sun'iy intellekt, IoT texnologiyalaridan foydalanish cheklangan.

Internet va texnik infratuzilma muammolari. Raqamli pedagogika madaniyatining pastligi.

5. Kadrlar salohiyati bilan bog‘liq muammolar - O‘qituvchilarning ishlab chiqarish tajribasi kam. Doimiy malaka oshirish tizimi yetarli darajada samarali emas. Yosh mutaxassislarni ta’lim tizimiga jalb qilish qiyin.

6. Baholash tizimining nomukammalligi – bu jarayonda kompetensiyaga asoslangan baholash to‘liq joriy etilmagan.

- Amaliy ko‘nikmalarni baholash mexanizmlari sust.
- Reyting va test tizimlari real bilim va malakani aks ettirmaydi.

7. Ekologik va barqaror rivojlanish masalalarining yetarli qamrab olinmasligi - agrotexnologiyada ekologik xavfsizlik, resurs tejovchi texnologiyalar yetarli o‘rgatilmaydi. “Yashil texnologiyalar” tushunchasi kam integratsiyalangan.

Xulosa

Ushbu maqolada asosan muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini zamonaviy metodlar asosida o‘qitishda - o‘quv dasturlarini yangilash, amaliy va raqamli ta’limni kuchaytirish, pedagoglar malakasini oshirish, ishlab chiqarish bilan integratsiyani rivojlantirish asosiy ustuvor vazifalar hisoblanadi. Ushbu muammolarni bartaraf etish orqali raqobatbardosh, innovatsion fikrlovchi va malakali mutaxassislar tayyorlash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Nazarov J. (2025). Muhandislik fanlarini o‘qitishda zamonaviy metodlar texnologiya va innovatsiyalar. Universal ilmiy jurnall 2(5.2), 366-368 Retrieved from. <https://inlibrary.uz/index.php/universaljurnal/article/view/120315>.
2. Prince, M., & Felder, R. (2006) — Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases
3. Felder, R. M., & Brent, R. (2004) — The Intellectual Development of Science and Engineering Students. Part 1: Models and Challenges
4. Biggs, J., & Tang, C. (2011) — Teaching for Quality Learning at University
5. Dziuban, C. D., Moskal, P. D., & Hartman, J. (2005) — Higher Education, Blended Learning and the Generations: Knowledge is Power — No More
6. Graham, C. R. (2006) — Blended Learning Systems. Definitions, Current Trends, and Future Directions
7. Bond, M. et al. (2018) — Online Teaching and Learning in Higher Education during COVID-19: International Examples and Best Practices.

AVTOTRANSPORT VOSITALARINING EKOLOGIYA VA ATROF-MUHITGA TA’SIRI

*Hasanov Hayitmurod Abdirashit o‘g‘li,
Ibroximov G‘iyosiddin Baxriddin o‘g‘li,*

Annotatsiya. Atmosfera havosining ifloslanishi shaharlar va respublika uchun jiddiy muammo hisoblanadi. Yog'ingarchilik kamligi, sust shamol va harorat inversiyasi havoning turg'unligi va iflos moddalarning to'planishiga olib keladi. Toshkentda va boshqa yirik shaharlarda havo sifatini doimiy monitoring qilish muhim. Havoning ifloslanishi tabiiy omillar (quruq iqlim, chang) va antropogen manbalar (avtomobil chiqindilari, sanoat, qurilish) bilan bog'liq. Transport tirbandligi, daraxtlarning kamayishi va sug'orishning yetishmasligi ifloslanishni kuchaytiradi. Avtotransport chiqindilari — atmosfera ifloslanishining asosiy manbai bo'lib, uglerod oksidi, azot oksidi va boshqa zararli gazlarni chiqaradi. Shovqin ham transport harakatining salbiy ta'sirlaridan biri hisoblanadi. Avtomobillar texnik holati ekologik talablar asosida muntazam tekshirilishib borilishi talab etiladi.

Kalit so'zlar: Atmosfera havosi, shahar, shamol, harorat, transport, chiqindi, shovqin, ekologiya, chang.

Kirish: Atmosfera havosining ifloslanish muammosi dolzarb muammoga aylanib bormoqda. Uzoq vaqt davomida yog'ingarchilikning yo'qligi, kuchsiz shamollar, haroratning inversiyasi atmosfera havosining turg'unligiga imkon beradi, bu esa ifloslantiruvchi moddalarning to'planishi uchun sharoit yaratadi. Har qanday yirik shaharlar uchun atrof-muhit holatini kuzatish, tabiiy jarayonlar fonida kuzatuvlar o'tkazish, baholash va o'zgarishlarni bashorat qilishga asoslanadi.

Respublikamizda havoning chang bilan ifloslanishi nafaqat tabiiy xususiyatlar (quruq iqlim, qumli va qumloq tuproqlar), balki antropogen ifloslanish (avtomobil chiqindilari, sanoat, qurilish, issiqlik elektr stansiyalari) bilan ham bog'liq. Shahardagi atmosfera bo'shlig'ining past shamollatilishi, shahar transportining ko'pligi, yo'llarning tirbandligi, keng ko'lamli qurilishlar, shuningdek, daraxtlarni kesish, maysazorlar va magistral yo'llarning keng ko'lamda sug'orilishining mavjud emasligi - bularning barchasi meteorologik sharoitlar va antropogen yuklanishga, havoning yuqori ifloslanishiga olib keladi.

Shaharda uzoq vaqt davomida yog'ingarchilik kamligi va katta antropogen yuk tufayli avtomobil yo'llariga suv sepish va tozalash, qurilish ob'ektlarida changni kamaytirish choralariga, chiqindilarni o'z vaqtida yig'ish masalalariga ko'proq e'tibor qaratish lozim. Toshkent shahrida havo sifatini yaxshilash maqsadida shaharni ko'kalamzorlashtirish va obodonlashtirish bo'yicha ko'proq tadbirlar amalga oshirilishi kerak.

Atrof-muhit monitoringi tizimida atmosfera havosini nazorat qilish alohida o'rin egallaydi. Shahar hududining atmosfera havosi turli manbalardan juda ko'p miqdordagi ifloslantiruvchi moddalarning chiqarilishi tufayli atrof-muhitning eng zaif tarkibiy qismi hisoblanadi. Sanoat va ishlab chiqarish korxonalari bilan bir qatorda atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy manbalar an'anaviy ravishda

mobil manbalar hisoblanadi. Ma'lumki yirik megapolislar, shaharlar va aholi punktlarida avtomobil transporti tomonidan atmosfera havosining ifloslanishiga qo'shgan hissasi umumiy chiqindilarning 80 foiziga yaqinni tashkil qiladi. Avtomobil transportining chiqindilari zararli komponentlari soniga uglerod oksidi, oltingugurt va azot oksidi, aldegidlar, uglevodorodlar va boshqa uchuvchan birikmalar kiradi. Shahar atmosferasini yaxshilashda ko'proq daraxtlatga e'tibor qaratishimiz kerak. Chunki transport vosilaridan chiqadigan zararli gazlarni va shovqinlarni hamda changlarni o'zida ushlab qoladi.

Inson organizmi uchun eng qulay muhit – bu havo haroratining +20 +22 gradus, namligining 40-60 foizga teng bo'lishi, shuningdek atmosfera havosining ionlar bilan boyitilgan bo'lishidir. Urbanizatsiya jarayoni atmosfera havosining keskin ifloslanishiga sabab bo'lmoqda. Avtomashinalardan chiqadigan iflos gazlar, sanoat korxonalari chiqindilari havodagi zararli chang miqdorlarini oshirib yuborgan. Kislorodni eng ko'p iste'mol qiluvchilar ham aynan sanoat korxonalari va transport vositalari hisoblanadi. Bu vositalar havoning optimal tarkibini buzadi, undagi haroratning keskin oshishiga sabab bo'ladi.

Havoni tabiiy ravishda tozalaydigan yagona vosita – bu yashil daraxtzorlardir. Fotosintez jarayonida bir gektar yashil daraxtzor ajratadigan kislorod 200 kishining bemalol nafas olishi uchun yetarli bo'ladi. Shuning bilan birga, ushbu jarayonda o'simlik har soatda 8 kg gacha uglekislota gazini yutadi. Boshqacha qilib aytganda, shahar havosining optimal miqdorda saqlanib turishi uchun har bir odam boshiga 50 kv. metr yashil daraxtzor bo'lishi lozim. Shu bilan birga, shaharlardagi radiatsion haroratni pasaytirishda yashil daraxtlarning ahamiyati katta. Havo namligi ham yilning quruq faslida, daraxtlar atrofida ochiq joydagiga nisbatan 4-7 foizga yuqori, sernam fasllarda esa ancha past, chunki issiqlik tufayli barglarda transpiratsiya kuchayadi, havodagi namlik ko'p bo'lganda barglar uni o'zlashtiradi.

Yashil daraxtzorlar o'zlari orqali o'tadigan shamol tezligini 3 martaga pasaytiradi. Shamol kuchaygani sari ularning pasayish koefitsenti shuncha yuqori bo'ladi. Bu esa, o'sha hududdagi chang-to'zonlarning atrofga tarqalishining oldini oladi. O'zbekistonda aholi yashaydigan manzillarning aksariyatida yoz oylari havoda chang miqdori ko'p bo'ladi.

Bunda, boshqa tabiiy omillar bilan bir qatorda sanoat korxonalarining ko'payishi, avtomobillar sonining keskin oshib borishi ham atmosfera havosi tarkibidagi zararli gazlar va chiqindilar miqdorini me'yordan ancha oshib ketishiga olib kelmoqda. Ko'kalamzorlashtirish talablari to'liq bajarilganda, uning yordamida havoni changdan imkon qadar yaxshi tozalash mumkin.

Ushbu zararli moddalarning maksimal miqdori transport vositalarining harakati, shuningdek chorrahalarda, svetoforlarda to'xtab turish jarayonida atmosfera havosini ifloslantiradi. Shahar hududlari infratuzilmasini rivojlantirish jarayonida yo'l tarmoqlarining murakkabligi ortib boradi, avtomobil transporti motorlarining ishlash rejimini o'zgartirish chastotasi ko'tariladi (signal bilan boshqariladigan chorrahalarda, shuningdek piyodalar o'tish joylaridagi to'xtab turishlar natijasida) va atmosfera havosining zararli moddalar bilan ifloslanish

ehtimoli ortib boradi. Shuning uchun, bugungi kunda atmosfera havosi holatining ekologik monitoringiga alohida e'tibor qaratish lozim.

Atmosfera havosi holatining samarali monitoringini tashkil etish shaharning turli hududlarida ifloslanish darajasi to'g'risida ishonchli va aniq ma'lumotlarni olish va to'plash imkonini beradi. Kelajakda ushbu ma'lumotlar atmosfera havosi ifloslanishini kamaytirish bo'yicha tizimli va aniq chora-tadbirlar ishlab chiqish va ko'chma manbalarning chiqindi gazlarini zararli tarkibiy qismlardan tozalash texnologiyalarini ishlab chiqish, takomillashtirish va tanlash uchun asos bo'ladi.

Undan tashqari avtotransportlardan chiqadigan shovqinlar muhim ahamiyat kasb etadi.

Avtotransport. Shovqin asosan shaharlarning magistral, ya'ni asosiy ko'chalarida qayd etilgan. Shovqinning maksimal darajasi 90-95 dBA ga teng.

Transport harakatining (oqimining) shovqin xarakteristikasi birinchi navbatda yo'l kategoriyasiga bog'liqdir. Ko'chadagi shovqin darajasi transport xarakatining intensivligi, tezligi va xarakteridan aniqlanadi.

Sanoatlashgan shaharlarda og'ir yuk tashish transportlarning harakati nihoyatda ko'pdir. Shovqin darajasining baland bo'lishi og'ir yuk mashinalarning va dizel dvigatelli mashinalarning harakatiga bog'liqdir. Avtomobil qatnov yo'llarida paydo bo'lgan shovqin har tomonga tarqaladi.

Aholi yashaydigan joylarda shovqin darajasini kamaytirishning turli yo'llari mavjuddir:

- Transport vositalarning xarakati paytida tezligini pasaytirish va uni nazorat qilish;
- ba'zi avtomobil turlariga aholi ko'p yashaydigan joylardagi magistral ko'chalarida xarakatini ta'qiqlab qo'yish;
- yashash binolarining tovush-izolyasiyasini yaxshilash;
- avtomobil dvigatellarining qismlarini mukammallashtirish.

Shahar transportlarining ichida eng ko'p shovqin paydo qiluvchisi tramvay hisoblanadi. Uning harakatdagi shovqin darajasi 10 dBA ko'pdir. Tramvayning dvigateli ishlab turganda, eshiklarining ochilishida, va tovush signallari berilganda shovqin darajasi ko'tariladi.

Har bir avtomobillar har yili maxsus texnik ekspertiza stansiyalarida butlovchi qismlar va agregatlarni tekshiruvdan o'tishi kerak. Avtotransport vositalarining texnik holati ekologik talablarga mos kelmasa, ulardan foydalanish taqiqlanadi. Yangi avtomobillarni ishlab chiqarish 100 ming km masofani bosib o'tishda ekologik me'yorlarga muvofiqligi kafolati bilan majburiy sertifikatlanadi. Shuningdek, avtotransport korxonalarida transport vositalari garajdan chiqishdan oldin ularning texnik parametrlarga muvofiqligini har kuni nazorat qilish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar.

7. Qubiljon o'g'li M.J. Transport vositalari serqatnov yo'llarda hosil bo'luvchi shovqinlar inson organizmiga ta'sirini kamaytirish chora tadbirlari. O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Andijon mashinasozlik instituti. - C.69.
8. Yu.I. Borovskix va boshqalar. Avtomobillarning tuzilishi, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash. Toshkent, Mehnat, 2001 - yil.
9. <https://n.ziyouz.com/portal-haqida/xarita/maqolalar/shovqin-temirni-ham-indiradi-yoxud-ko-rinmas-og-u>
10. <https://ilmiyanjumanlar.uz/uploads/conferences/008/M-78.pdf>
11. <https://hydromet.uz/uz/node/2505>
12. <https://science-research.uz/index.php/UJTI/article/view/144>

MUHANDISLARNI TAYYORLASHDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISHNING ZAMONAVIY HOLATI

Norqobtlova M.A.

Аннотация. Статья рассматривает основные проблемы преподавания инженерных дисциплин в условиях цифровой трансформации образования. Выделены основные проблемы обучения инженеров и возможности их решений. Также в статье рассмотрены направления модернизации инженерного образования с использованием искусственного интеллекта. Показана необходимость обновления методик обучения, внедрения технологий искусственного интеллекта и усиления взаимодействия с промышленностью.

Ключевые слова: инженерное образование, цифровизация, виртуальные лаборатории, цифровые двойники, проектное обучение.

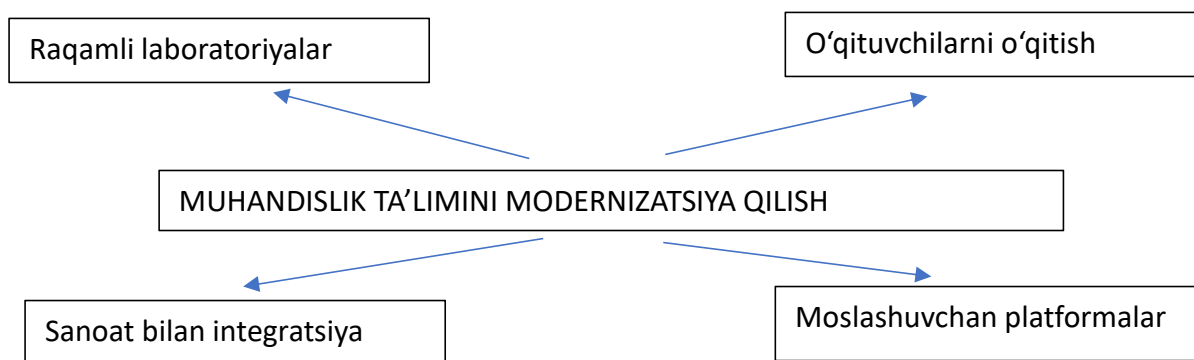
Abstract. This article examines the key challenges of teaching engineering disciplines in the context of the digital transformation of education. It identifies key challenges in training engineers and potential solutions. The article also explores areas for modernizing engineering education using artificial intelligence. It demonstrates the need to update teaching methods, implement artificial intelligence technologies, and strengthen collaboration with industry.

Keywords. engineering education, digitalization, virtual laboratories, digital twins, project-based learning.

Zamonaviy muhandislik ta'limi raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirish va intellektual ishlab chiqarish tizimlarining jadal rivojlanishi tufayli jiddiy o'zgarishlarni boshdan kechirmoqda. Biroq, yangi imkoniyatlar bilan birga muhandis kadrlar tayyorlash sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadigan jiddiy muammolar ham yuzaga kelmoqda. Asosiy qiyinchiliklardan biri o'quv dasturlarining zamonaviy ishlab chiqarish talablariga mos kelmasligidir. Ko'pgina

oliy o'quv yurtlarida muhandislik yo'nalishdagi fanlar hali ham an'anaviy usullar va eskirgan ma'lumotlarga asoslanadi, sanoat esa robototexnika, sanoat tarmoqlari, raqamli egizaklar va Sanoat 4.0 texnologiyalarini faol joriy etmoqda. Natijada bitiruvchilar haqiqiy muhandislik amaliyotiga yetarlicha tayyor bo'lmaydilar, bu esa ta'lim mazmuni va sohalar vazifalari o'rtasidagi farqni kuchaytiradi.

Zamonaviy o'quv-laboratoriya uskunalarining yetishmasligi jiddiy muammo bo'lib qolmoqda. Ko'pgina ta'lim muassasalari 10-20 yil oldin ma'naviy eskirgan texnikadan foydalanmoqdalar, bu esa talabalarni zamonaviy loyihalash va modellashtirish vositalarini o'zlashtirish imkoniyatidan mahrum qiladi. Bu, ayniqsa, mexatronika, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, muhandislik grafikasi va robototexnika kabi yo'nalishlar uchun juda muhim, chunki ularda amaliyotga yo'naltirilgan tayyorgarlik kasbiy kompetentlikni belgilovchi omil hisoblanadi. Zamonaviy simulyatorlar, PLK, sanoat robotlari va o'lchov komplekslaridan foydalanish imkoniyatining yo'qligi laboratoriya ishlarini bajarish sifatini pasaytiradi va talabalarning nazariyani amaliyotda qo'llash imkoniyatlarini cheklaydi. Zamonaviy muhandislik ko'nikmalariga ega bo'lgan o'qituvchilarning yetishmasligi ham muhim muammo hisoblanadi. Ko'plab oliy o'quv yurtlari tajribali muhandislar ta'lim sohasidan ko'ra sanoat yoki xususiy sektorda ishlashni afzal ko'radigan vaziyatga duch kelmoqda. O'qituvchilar tarkibi ko'pincha yangi raqamli texnologiyalar, loyihalash usullari va zamonaviy dasturiy-apparat komplekslarini o'zlashtirishga ulgurmaydi. Bu ta'limning dolzarbligini yo'qotishiga va fanlarning zamonaviy muhandislik bozori talablaridan ajralgan holda o'qitilishiga olib keladi. Muhandislik ta'limi uchun o'qituvchilar nafaqat nazariy bilimlarga ega bo'lishlari, balki zamonaviy uskunalarda ishlash bo'yicha amaliy tajribaga ham ega bo'lishlari juda muhimdir. O'quv jarayonining yetarli darajada raqamlashtirilmaganligi qo'shimcha muammo hisoblanadi. Virtual laboratoriyalar, modellashtirish vositalari, simulyatorlar va ta'lim platformalarining keng tarqalishiga qaramay, ulardan foydalanish fragmentar va kam tizimli bo'lib qolmoqda. Ko'pgina o'qituvchilar an'anaviy ma'ruzalar va laboratoriya ishlari bilan cheklanadilar, garchi zamonaviy raqamli vositalar muhandislik fanlarining ta'lim salohiyatini sezilarli darajada kengaytirish imkonini bersa-da. Masalan, virtual va kengaytirilgan reallik texnologiyalari ishlab chiqarish jarayonlarini modellashtirish va xavf-xatarsiz hamda xarajatlarsiz uskunalar bilan o'zaro aloqada bo'lishga yordam beradi, raqamli egizaklar esa oddiy sharoitlarda o'rganish mumkin bo'lmagan murakkab tizimlarning dinamikasini tadqiq qilish imkonini beradi.



1-rasm. Muhandislik ta'limini modernizatsiyalash yo'nalishlari

Ta'limning amaliy yo'naltirilganligi pastligi muammosi alohida e'tiborga loyiqdir. Ko'plab laboratoriya ishlari qat'iy ko'rsatmalar asosida qurilgan bo'lib, bunda talaba faqat oldindan belgilangan harakatlarni takrorlaydi, muhandislik tafakkuri va kasbiy muammolarni mustaqil hal etish qobiliyatini rivojlantirmaydi.

Natijada, o'quvchilarda tahlil qilish, loyihalash, optimallashtirish, yechimlar izlash va haqiqiy texnik cheklovlar bilan ishlash ko'nikmalari yetarlicha shakllanmaydi. Zamonaviy muhandislik ta'limida loyihaga yo'naltirilgan o'qitishni joriy etish nihoyatda muhim, chunki bu jarayonda talabalar real qurilmalar yaratadi, dasturlashtiriladigan mantiqiy kontrollerlar uchun dasturlar ishlab chiqadi, mashina elementlarini loyihalaydi, ishlab chiqarish liniyalarini modellaydi va sanoat sharoitlariga yaqin bo'lgan murakkab masalalarni yechadi.

Muhandislik yo'nalishi talabalarining motivatsiyasi pastligi jiddiy muammo hisoblanadi. Materiallarning murakkabligi, matematikaga oid yuqori talablar, aniq amaliy mashg'ulotlarning yo'qligi va haqiqiy muhandislik vazifalarining namoyish etilmasligi kasbga qiziqishning susayishiga olib kelmoqda. Motivatsiyani oshirish uchun loyiha topshiriqlari, zamonaviy keyslar, vizual simulyatorlardan foydalanish, talabalarining real sanoat loyihalarida ishtirok etishi va korxonalarni ta'lim jarayoniga jalb qilishni joriy etish lozim.

Shunday qilib, muhandislik fanlarini o'qitish bir qator muammolarga duch kelmoqda: dasturlarning yetarli darajada yangilanmasligi, eskirgan moddiy-texnik baza, malakali o'qituvchilarning yetishmasligi, ta'limni raqamlashtirishning cheklanganligi, amaliy yo'nalishning sustligi va talabalar motivatsiyasining pasayishi. Bu muammolarni hal qilish dasturlarni modernizatsiya qilish, raqamli texnologiyalarni joriy etish, virtual laboratoriyalarni rivojlantirish, sanoat korxonalari bilan faol hamkorlik o'rnatish va o'qituvchilarning kasbiy malakasini oshirish orqali amalga oshirilishi mumkin. Faqat shunday o'zgarish muhandislar

tayyorlashning yuqori sifatini va zamonaviy yuqori texnologiyali sohalar talablariga muvofiqligini ta'minlay oladi.

Adabiyotlar

1. Hagedorn L., Riedelsheimer T., Stark R. Project-Based Learning in Engineering Education – Developing Digital Twins in a Case Study // Proceedings of the Design Society. 2023. pp. 157–166.
2. Furman, G. D., Martel, M., & Schleiss, D. // AI tools offer innovative ways to personalise learning pathways, foster creativity, and improve technical accuracy-key competencies for engineering students. Olingan manba: ResearchGate.
3. Metinqulov J.T. Sun'iy intellekt yordamida o'quvchilarning individual ehtiyojlariga mos keladigan shaxsiy o'quv rejalari va dasturlarini yaratish masalalari // Экономика и социум. 2025. №1-2 (128).
4. Zhang J., Zhu J., Tu W. и др. The Effectiveness of a Digital Twin Learning System in Assisting Engineering Education Courses: A Case of Landscape Architecture // Applied Sciences. Vol. 14, Issue 15. 2024.
5. Li J. и др. Effectiveness of Virtual Laboratory in Engineering Education // PLoS ONE. 2024 pp. 1–27
6. Van den Beemt A., Groothuijsen S., Özkan L. и др. Remote labs in higher engineering education: engaging students with active learning pedagogy // Journal of Computing in Higher Education. 2022.
7. Барабанова С. В. Цифровизация инженерного образования в глобальном контексте // Вопросы образования. 2019. pp. 103–133.

ART-TERAPIYA VOSITALARINI TASVIRIY SAN'AT TA'LIMIDAGI AHAMIYATI

Raxmatova Ikbolxon Inomjonovna

Termiz davlat pedagogika instituti

Tasviriy san'at kafedrasi katta o'qituvchisi., dotsent v.b

Annotatsiya. Ushbu maqolada art-terapiya vositalarini tasviriy san'at ta'limida qo'llashning pedagogik yondashuvlari tahlil qilinadi. Art-terapiya tushunchasi, uning asosiy vazifalari va ta'lim jarayoniga integratsiyalashuvi bo'yicha turli ilmiy yondashuvlar yoritiladi. Shuningdek, art-terapiyaning talabalarning intellektual, emotsional va ijodiy salohiyatini rivojlantirishdagi o'rni ko'rsatib beriladi.

1.Tadqiqot maqsadi. Tasviriy san'at ta'limida art-terapiya vositalarini qo'llash orqali talabalarning intellektual, emotsional va ijodiy kompetentsiyalarini

rivojlantirishda samarali pedagogik yondashuvlarni aniqlash va tizimlashtirishdan iborat.

2.Tadqiqot metodlari. Tahliliy metod, bunda asosan adabiyotlar, ilmiy maqolalar va pedagogik manbalarni o'rganish orqali nazariy asoslar aniqlandi, **eksperimental metod** orqali art-terapiya vositalarini tasviriy san'at darslarida qo'llashda talabalarning intellektual va emotsional ko'nikmalarining rivojlanishi o'rganildi, shuningdek, o'qituvchilar va talabalar bilan suhbatlar olib borilib, pedagogik jarayonning samaradorligi baholanadi. **Tajriba va tahlil** qismida amaliy mashg'ulot natijalari asosida ma'lumotlar yig'ilib, ularni ilmiy tahlil qilish orqali xulosalar chiqariladi, shu jumladan komparativ tahlil tadqiqot usullaridan foydalanildi. Shu bilan birga, xalqaro tajribalar va ilg'or pedagogik texnologiyalar asosida izlanishlar olib borildi.

3.Tadqiqot natijalari. Art-terapiyaning ta'limdagi ahamiyati aniqlanib, tasviriy san'at ta'limida art-terapiya vositalaridan foydalanish talabalarning nafaqat ijodiy salohiyatini, balki intellektual va emotsional rivojini ham ta'minlashi isbotlandi. **Pedagogik yondashuvlar tizimlashtirildi** va art-terapiyani qo'llashda shaxsga yo'naltirilgan reflektiv, integrativ va kognitiv yondashuvlarning samarali ekani aniqlanib, ularning amaliy jihatlari ochib berildi. **Talabalarning intellektual kompetentsiyalarida o'sish kuzatildi,** ya'ni mustaqil fikrlash, tahlil qilish, emotsional anglash va muammoni badiiy ifoda etish ko'nikmalarida ijobiy dinamika qayd etildi.

4.Xulosalar. Art-terapiya oliy ta'limdagi tasviriy san'at yo'nalishlarida ijodiy tafakkurni rag'batlantirish, emotsional salomatlikni qo'llab-quvvatlash, o'quv jarayonini shaxsga yo'naltirish, stress va bosimni kamaytirish, talaba-o'qituvchi munosabatini mustahkamlashda muhim vosita sifatida e'tirof etilishi lozim degan xulosa muhim o'rin tutadi. Bu borada pedagogik jihatdan yondashilgan metodlardan darslarni erkin va interaktiv tarzda tashkil etish, talabaning shaxsiy o'sishini qo'llab-quvvatlash, tanqidiy va vizual tafakkurni chuqurlashtirish imkonini beradi. Oliy ta'lim muassasalarida art-terapiya metodlarini didaktik

material sifatida rivojlantirish, alohida fan yoki modul ko‘rinishida joriy etish maqsadga muvofiq.

Kalit soʻzlar: art-terapiya, tasviriy sanʼat, oliy taʼlim, pedagogik yondashuv, kreativlik, stress, hissiy barqarorlik, ong, nevrologiya, fikrlash, tasavvur qilish, hissiyotlar, rivojlanish jarayoni, ijtimoiy bilish.

ЗНАЧЕНИЕ СРЕДСТВ АРТ-ТЕРАПИИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

Аннотация. В данной статье анализируются педагогические подходы к применению средств арт-терапии в художественном образовании. Освещаются различные научные подходы к пониманию арт-терапии, ее основных задач и интеграции в образовательный процесс. Также показана роль арт-терапии в развитии интеллектуального, эмоционального и творческого потенциала учащихся.

1.Цель исследования. Он заключается в выявлении и систематизации эффективных педагогических подходов к развитию интеллектуальных, эмоциональных и творческих компетенций учащихся посредством применения средств арт-терапии в образовании изобразительного искусства.

2.Методы исследования. Аналитический метод, при котором теоретические основы по предмету определяются главным образом путем изучения литературы, научных статей и педагогических источников, с помощью экспериментального метода изучается развитие интеллектуальных и эмоциональных навыков учащихся посредством применения средств арт-терапии на уроках изобразительного искусства, наблюдения и интервью - проводятся беседы с преподавателями и учащимися, оценивается эффективность педагогического процесса, на основе результатов практического занятия в экспериментально-аналитической части собираются данные и путем их научного анализа делаются выводы, в том числе с использованием методов исследования компаративного анализа. При этом

был проведен анализ на основе международного опыта и передовых педагогических технологий.

3.Результаты исследования. Выявлено значение арт-терапии в образовании и доказано, что использование арт-терапевтических средств в художественном образовании обеспечивает не только творческий потенциал учащихся, но и интеллектуальное и эмоциональное развитие. Систематизированы педагогические подходы и выявлена эффективность личностно-ориентированного, рефлексивного, интегративного и когнитивного подходов в применении арт-терапии, раскрыты их практические аспекты. Наблюдался рост интеллектуальных компетенций учащихся, то есть отмечалась положительная динамика в навыках самостоятельного мышления, анализа, эмоционального осмысления, художественного выражения проблемы.

4.Выводы. Важное место в направлениях изобразительного искусства в высшем образовании занимает вывод о том, что арт-терапия должна признаваться важным инструментом в стимулировании творческого мышления, поддержании эмоционального здоровья, личностной ориентации учебного процесса, снижении стресса и давления, укреплении взаимоотношений ученика и учителя. Направлениях изобразительного искусства в высшем образовании занимает вывод о том, что арт-терапия должна признаваться важным инструментом в стимулировании творческого мышления, поддержании эмоционального здоровья, личностной ориентации учебного процесса, снижении стресса и давления, укреплении взаимоотношений ученика и учителя. Использование педагогически подходящих в этом отношении методов позволяет организовывать занятия в свободной и интерактивной форме, поддерживать личностный рост ученика, углублять критическое и наглядное мышление. В высших учебных заведениях методы арт-терапии целесообразно развивать как дидактический материал, внедрять в виде отдельной дисциплины или модуля.

Ключевые слова: арт-терапия, изобразительное искусство, высшее образование, педагогический подход, креативность, стресс, эмоциональная стабильность, сознание, неврология, мышление, воображение, эмоции, процесс развития, социальное познание.

THE IMPORTANCE OF THE MEANS OF ART THERAPY IN THE EDUCATION OF FINE ARTS AND PEDAGOGICAL APPROACHES

Abstract. This article analyzes the pedagogical approaches to the use of art therapy tools in the education of Fine Arts. Various scientific approaches to the concept of Art therapy, its main tasks and integration into the educational process are highlighted. The role of art therapy in the development of intellectual, emotional and creative potential of students is also shown.

1. Research purpose. It consists in identifying and systematizing effective pedagogical approaches to the development of intellectual, emotional and creative competencies of students through the use of art therapy tools in visual arts education.

2. Research methods. Analytical method, in which, mainly through the study of literature, scientific articles and pedagogical resources, theoretical foundations were identified on the topic, through the experimental method, the development of intellectual and emotional skills of students was studied through the use of art therapy tools in fine arts lessons, observation and interview - interviews with teachers and students are conducted, the effectiveness of the pedagogical process is assessed, data is collected on the basis of the results of practical training in the experimental and analytical part and conclusions are drawn through their scientific analysis, including the use of comparative analysis research methods. At the same time, analysis was carried out on the basis of international experiments and advanced pedagogical technologies.

3. Research results. The importance of Art therapy in education has been identified, and the use of art therapy tools in visual arts education has been proven

to ensure not only the creative potential of students, but also the intellectual and emotional development. Pedagogical approaches were systematized and the practical aspects of personality-oriented, reflective, integrative and cognitive approaches were revealed in the application of art therapy. There was an increase in students' intellectual competencies, that is, positive dynamics were noted in the skills of independent thinking, analysis, emotional awareness and artistic expression of the problem.

4. Conclusions. The conclusion that art therapy should be recognized in the areas of Fine Arts in higher education as an important tool for stimulating creative thinking, supporting emotional health, directing the educational process to the individual, reducing stress and pressure, strengthening the student-teacher relationship. The conclusion that art therapy should be recognized in the areas of Fine Arts in higher education as an important tool for stimulating creative thinking, supporting emotional health, directing the educational process to the individual, reducing stress and pressure, strengthening the student-teacher relationship. From pedagogically approached methods in this regard, it makes it possible to organize classes in a free and interactive way, support the student's personal growth, deepen critical and visual thinking. In higher educational institutions, it is advisable to develop art therapy methods as didactic material, introduce them in the form of a separate science or module.

Keywords: art therapy, fine arts, higher education, pedagogical approach, creativity, stress, emotional stability, consciousness, neurology, thinking, imagination, emotions, development process, social cognition.

KIRISH. Tasviriy san'at ta'limi talabalarning ijodiy fikrlashini, estetika tushunchasini va hissiy ongini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega. Art-terapiya esa san'at vositalari orqali emotsional, psixologik holatni yaxshilash, ruhiy stressni kamaytirish, o'zini anglash va ijodiy o'z ifodasini rivojlantirishga xizmat qiladi. Ta'lim jarayonida art-terapiyaning pedagogik yondashuvlari asosan talabalarning individual xususiyatlarini hisobga olish, ijodiy va emotsional intellektini rivojlantirish, dars jarayonini ko'proq interaktiv darajasini oshirish

imkonini beradi. Ushbu maqolaning maqsadi asosan art-terapiya vositalarini tasviriyl san'at darslarida pedagogik jihatdan qo'llash usullarini aniqlash, oliy ta'limdagi tasviriyl san'at darslarida art-terapiya vositalarining ahamiyatini, art-terapiya vositalarini qo'llash, hamda takliflar bildirish, uning samaradorligini tahlil qilish va takliflar ishlab chiqishdan iborat. Oliy ta'limda san'at fakultetlari, ayniqsa tasviriyl san'at yo'nalishlari, nafaqat texnik ko'nikmalarni shakllantirish, balki talabalar kreativ fikrlash, estetik did, hissiy-intellekt, shaxsiy o'zini ifoda etish kabi jihatlarni rivojlantirishga xizmat qiladi. Bugungi kunda talabalar kurs ishlaridan tashqari ilmiy, ijodiy va psixologik jihatdan ham yuzaga keladigan stress, noaniqlik, motivatsiya pastligi kabi muammolar bilan duch kelmoqda. Shu nuqtai nazardan, art-terapiya vositalarini tasviriyl san'at darslarida qo'llash oliy ta'limdagi ta'lim-tarbiya jarayonini boyitishi, talabalar salomatligi va ijodiy salohiyatini oshirishi mumkin.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR.

Hozirgi zamon ta'limida shaxsiy yondashuv, ruhiy salomatlik, ijodiy rivojlanish kabi omillar yetakchi o'rin egallamoqda. Oliy ta'limda, xususan, tasviriyl san'at ta'limi yo'nalishlarida talabalarning ijodiy fikrlashi, emotsional barqarorligi va o'zini anglash qobiliyatini rivojlantirishda art-terapiya vositalaridan foydalanish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Art-terapiya bu - san'at orqali ichki holatni ifoda qilish va uni ijobiy tomonga o'zgartirishga qaratilgan psixopedagogik metod hisoblanadi. Art-terapiyaning nazariy asoslari M.Kramer, J.Rubin, K.Malchiodi, L.Vigotskiy va S.Buhbinder kabi mutaxassislar tomonidan ishlab chiqilgan. Bu yondashuvlar talabaning ichki holatini aks ettirishda vizual vositalar - rang, forma, kompozitsiya, tasviriyl obrazlar orqali amalga oshiriladi. Oliy ta'lim kontekstida bu usullar talabalarning:

- ijodiy fikrlashini rivojlantirish;
- kasbiy o'zini anglash;
- stressni kamaytirish;
- kommunikativ ko'nikmalarini oshirishga xizmat qiladi.

O'zbekiston oliy ta'limida ushbu yondashuv hali keng tatbiq etilmagan bo'lsa-da, ayrim universitetlarda (O'zbekiston Davlat san'at va madaniyat instituti, Kamoliddin Behzod nomidagi Milliy rassomlik va dizayn instituti) tajriba asosida qo'llashni boshlagan. Ushbu tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

1. **Empirik kuzatuv** - talabalarning art-terapiya jarayonidagi ishtiroki tahlil qilindi;
2. **So'rovnoma va intervyu** - talabalar va o'qituvchilarning fikrlari o'rganildi;
3. **Pedagogik eksperiment** - nazorat va tajriba guruhlariga turlicha yondashuv qo'llanildi;
4. **Ijodiy ishlar tahlili** - talabalar tomonidan yaratilgan san'at asarlari psixologik jihatdan baholandi.

Art-terapiya darslari grafik dizayn, rangtasvir, kompozitsiya kabi fanlar bilan integratsiyalashgan holda o'tkazildi. **Bu borada tendensiyalar va taqqosiy tahlillarga nazar soladigan bo'lsak**, so'nggi yillarda, Xitoy va xorijiy davlatlardagi ma'lumotlar asosida art-terapiya va san'at ta'limi o'rtasidagi bog'liqlik, talabalarning ruhiy salomatligi va estetik ko'nikmalarini yaxshilashdagi o'rni bo'yicha bibliometrik tadqiqotlar olib borilmoqda⁵. Xalqaro onlayn art-terapiya ta'lim programmalari (MAS, USA, Isroil) talabalarda madaniy xulq-atvor, global perspektiva va madaniy kompetentsiya rivojlanishida ijobiy natijalar ko'rsatmoqda⁶. Misol uchun Shandong Federal tibbiyot universitetida «Expressive Art Therapy in the Teaching of Mental Health Education Courses for College Students» nomli tadqiqotda ifodali san'at terapiyasi ya'ni rasm, musiqa kurslarga kiritilishi natijasida yangi talabalar orasida depressiya va xavotir darajalari pasaydi, o'zini hurmat qilish - "self-affirmation" ko'rsatkichlari oshdi⁷. Saudiya Arabistonidagi "Prince Nora University"da esa talabalarida rasm san'atining terapiya vositasi sifatida qo'llanilishi, darslar davomida ikki martadan haftada rasm chizish mashg'ulotlari natijasida psixo-pedagogik yordam va asabiylik, hamda

⁵Kramer, E..Art as Therapy with Children. Schocken Books.1971.

⁶Rubin, J. A.Approaches to Art Therapy: Theory and Technique. Routledge.2001

⁷Malchiodi, C. A. The Art Therapy Sourcebook. McGraw-Hill.2006

depressiya simptomlarining kamayishi kuzatilgan.⁸ Shu bilan birga Ukraina pedagog universitetlarida san'at yo'nalishidagi talabalarga pedagogik va ijodiy kompetensiyalar shakllantirishda art-pedagogik yondashuvlar, o'zaro ijodiy faoliyat, kreativlik va kompozitsiya bilimlarini interaktiv metodlar orqali oshirish yo'llari muhokama qilingan. Shuningdek, talabalarda til o'rgatish jarayonida san'at vositalaridan foydalanish, san'at terapiya metodologiyalarini integratsiyalash orqali stressni kamaytirish va shaxsiy ifoda ko'nikmalarini rivojlantirish bo'yicha tadqiqotlar mavjud.

Tasviriy **san'at nazariyasi, kreativ ta'lim va didaktik yondashuvlarda** asosan kompozitsiya, shakl, rang, chiziq kabi elementlar bo'yicha kreativlik va o'zini anglash ko'nikmalarini rivojlantirish metodlari muhokama qilingan. Har bir sohada bo'lgani kabi ma'lum jarayonlarda **qiyinchiliklar va cheklovlar bo'ladi**. Ko'plab tadqiqotlarda ta'kidlanganidek, ayrim o'qituvchilarda art-terapiya bo'yicha nazariy tayyorgarlik yetishmasligi, talabalarining emotsional, hamda madaniy farqlari, resurslar (materiallar, joy, vaqt) chegaralari muhokama qilinadi. Masalan, Xitoydagi art-muallimlik yoki san'at o'qituvchilarining art-terapiya faoliyatiga nisbatan malaka va tajriba kamligi ta'kidlangan⁹. Madaniy moslashuvlarga nazar soladigan bo'lsak, art-terapiya metodlari har bir millat, madaniyat yoki ta'lim tizimiga qarab moslashtirilishi lozim, chunki rang, obraz, simvol va estetika talablari farqlidir¹⁰. Oliy ta'limda art-terapiya vositalarini samarali qo'llash uchun erkin ijod va refleksiya, so'rovnomalar va o'zini baholash, integratsiyalashgan kurslar, tajriba asosida ta'lim, shuningdek, madaniy va kontekstga moslashtirilgan yondashuvlar, texnologiyalarni qo'llash kabi metodlar namuna bo'la oladi. Bunda talabalar erkin rasm chizish, illustratsiya, kollaj, abstrakt san'at kabi ishlarni amalga oshirib, so'ngra o'z ijodiy mahsulotlari haqida guruhda muhokama qilozma yoki og'zaki refleksiya qilishlari kutiladi. Tasviriy san'at kurslariga "expressive therapy" modullarini kiritish (masalan, kreativ ranglar psixologiyasi, emotsional vizual ifoda, stressni rasm orqali boshqarish) -

shu tarzda san'at ta'limi va ruhiy salomatlik, psixologiya fanlari integratsiyalashadi. Shuningdek, amaliy mashg'ulotlar, laboratoriyalar, studiyalar orqali talabalarga art-terapiya texnikalarini sinab ko'rish, hissiy holatni o'lchash imkonini beradigan vositalarni qo'llash, hamda o'zaro yordam, kreativ fikrlashni rivojlantiradi. Bundan tashqari talabalardan art-terapiya mashg'ulotlaridan oldin va keyin ruhiy holat, stress darajasi, kreativ ijodkorlik ko'rsatkichlari bo'yicha so'rovlar olinish, self-report testlar, psixologik diagnostik vositalar qo'llanishi muhim ahamiyat kasb etadi. Bunda rang va obrazlar, mavzular, terapiya texnikalari lokal madaniy normativlar, san'at an'analari va talabalar madaniyati inobatga olingan holda tanlanishi kerak. Rasm, raqamli resurslar, virtual reallik (VR) kabi vositalar ham art-terapiya jarayonini boyitishi mumkin. Masalan, VR art therapy – talabalar stressni kamaytirishga yo'naltirilgan.

Malayziyada talabalar o'rtasida rasm va illustratsiyada ranglardan foydalanish (issiqlik va sovuq ranglar) orqali emotsional holatni yaxshilash ishlari olib borilgan, bunda markaziy ta'sir - stress pasayishi va o'zini anglash ilgari surilgan. **Shandong, Xitoyda** mental health kurslariga art-terapiya qo'shilishi natijasida yangicha ko'nikmalar - "anxiety" va depressiya simptomlarining kamayishi va o'zini ifoda qilishdagi o'sish kuzatilgan. **Saudiya Arabistonidagi Prince Nora Universityda** talabalar orasida rasm terapiyasi mashg'ulotlari haftada ikki marotaba bo'lib, HADS test natijalari orqali anxiety/depressiya darajalarida sezilarli pasayishlar kuzatilgan¹¹.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Termiz davlat pedagogika institutida 3-kurs talabalari ishtirokida o'tkazilgan eksperiment quyidagilarni ko'rsatdi:

- **Ijodiy erkinlik oshdi** – 80% talaba art-terapiya orqali o'z g'oyalarini erkin ifoda etishga muvaffaq bo'ldi.
- **Psixologik holat yaxshilandi** – 65% talabalar o'zlarida ishonch ortganini va emotsional yengillikni his qilganini bildirgan.

¹¹ Raxmatova I.I. Art-terapiya texnologiyalari vositasida talabalarda kognitiv qobiliyatlarini rivojlantirishning didaktik asoslari. Termiz davlat pedagogika instituti ilmiy xabarnomasi.(Ilmiy-uslubiy jurnal) 67-72 bet. 1/2025

- **Kasbiy motivatsiya oshdi** – darslarni art-terapiya usullarida o‘tish kasbiy o‘zlashtirishga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi.
- **Kommunikatsion ko‘nikmalar rivojlandi** – talabalar o‘z ishlarini tahlil qilish va boshqalar bilan baham ko‘rishda faolroq bo‘lishdi.

Muhokama jarayonida art-terapiya o‘qituvchining talaba bilan individual ishlash imkoniyatini oshirganligi, darsda emotsional muhit ijobiy tomonga o‘zgarganligi, ba’zi talabalar o‘zining ichki muammolari va ruhiy holatini san’at orqali ifodalashga intilishlari muhim ahamiyat kasb etdi.

Takliflar va istiqbollar:

- oliy ta’limda art-terapiya metodlarini rasmiy modul yoki fakultativ kurs sifatida joriy etish;
- o‘qituvchilarga art-terapiya bo‘yicha maxsus malaka oshirish kurslarini ochish;
- talabalar psixologik salomatligi bo‘yicha markazlar bilan hamkorlikda darslar tashkil etish, psixolog va san’at-terapevt birgalikda ishlashi;
- eksperimentlar davomiyligini uzaytirish, bunda asosan qisqa muddatli bo‘lgan mashg‘ulotlarning o‘rniga semestr yoki kurs davomida kuzatuvlar olib borish;
- raqamli vositalar, virtual san’at vositalari, AI yordamida yaratilgan san’at terapiya vositalarini integratsiyalashuvini rivojlantirish.

XULOSA.

Art-terapiya oliy ta’limdagi tasviriy san’at yo‘nalishlarida ijodiy tafakkurni rag‘batlantirish, emotsional salomatlikni qo‘llab-quvvatlash, o‘quv jarayonini shaxsga yo‘naltirish, stress va bosimni kamaytirish, talaba-o‘qituvchi munosabatini mustahkamlashda muhim vosita sifatida e’tirof etilishi lozim degan xulosa muhim va interaktiv tarzda tashkil etish, talabaning shaxsiy o‘sishini qo‘llab-quvvatlash, tanqidiy va vizual tafakkurni chuqurlashtirish imkonini beradi. Oliy ta’lim muassasalarida art-terapiya metodlarini didaktik material sifatida rivojlantirish, alohida fan yoki modul ko‘rinishida joriy etish maqsadga muvofiq. Oliy ta’lim sharoitida tasviriy san’at darslarida art-terapiya vositalarini qo‘llash talabalar ruhiy

salomatligini mustahkamlaydi, ijodiy fikrlash va o'zini ifoda etish ko'nikmalarini rivojlantiradi, pedagogik jarayonni shaxsga yo'naltiradi, talabalarni ham nazariy va amaliy malakasini oshirishga turtki bo'ladi, lekin metodologik tayyorgarlik, resurslar etishmasligi va madaniy moslashuv kabi muammolar mavjud.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Kramer, E. Art as Therapy with Children. Schocken Books.1971
2. Rubin,J.Approaches to Art Therapy:Theory and Technique.Routledge.2001
3. Malchiodi, C.A.The Art Therapy Sourcebook. McGraw-Hill.2006
4. Vigotskiy,L.S.Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.1978
5. Inomjonovna,R.I. Art therapy as an effective treatment for injured children. Образование наука и инновационные идеи в мире, 16(4), 182-188.2023.
6. Рахматова И.И.Трансперсональная модель в арт-терапии-как принципы человечности. The theory of recent scientific research in the field of pedagogy, 1(6), 183-191.,2023.
7. Raxmatova,I.I. The importance of painting in the development of intellectual competencies of students in the means of art therapy. International Journal of Artificial Intelligence, 1(2),1842–1845.2025
Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/ijai/article/view/78198>
8. UNESCO. Arts Education and Wellbeing: A Guide for Higher Education Teachers.2022
9. Yusupova,M “Tasviriy san’atda talabaning ijodiy o’zini anglashi”. // *Ijodiy ta’lim*, №4(18).2022.
10. Shirinova, G.“Oliy ta’limda art-terapiya yondashuvlari va ularning ta’siri”. // *San’at va ta’lim ilmiy jurnali*, №2.2021.

Razmatova Ikbolxon Inomjonovna –Tasviriy san’at kafedrası o`qituvchisi
Termiz davlat pedagogika instituti. raxmatova@gmail.ru
Tel.: [+998 90 972 50 54](tel:+998909725054)

TASVIRIY SAN’AT DARSLARIDA ART-TERAPEVTIK MASHG’ULOTLARNING AHAMIYATI

Xolnazarova Xojar Xolnazarovna

Termiz davlat pedagogika institute talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tasviriy san'at darslarida art-terapevtik mashg'ulotlardan foydalanishning pedagogik, psixologik va estetik jihatlari tahlil qilinadi. Art-terapiya elementlari o'quvchilarning emotsional holatini muvozanatlashtiradi, ijodiy tafakkurni faollashtiradi hamda shaxsning o'zini anglash jarayonini qo'llab-quvvatlaydi. Maqolada art-terapiya mashg'ulotlarining o'quv jarayonidagi o'rni, ularni qo'llash metodikasi va natijadorligi misollar asosida yoritilgan.

Kalit so'zlar: tasviriy san'at, art-terapiya, art-terapevtik mashg'ulot, ijodiy tafakkur, emotsional muvozanat, shaxs rivoji, pedagogik metodika.

KIRISH: Hozirgi zamon ta'lim tizimida shaxsning har tomonlama rivojlanishi, ijodiy faolligi va ruhiy sog'lomligi muhim mezonlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, san'at ta'limida bu jarayon yanada dolzarb bo'lib, unda estetik idrok bilan bir qatorda hissiy muvozanat va ichki uyg'unlikni shakllantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Tasviriy san'at darslari shunchaki rasm chizish yoki tasviriy ko'nikmalarni shakllantirish vositasi emas, balki o'quvchining hissiy holati, dunyoqarashi va o'zini ifoda etish madaniyatini rivojlantiruvchi maydon sifatida qaralmoqda. Shu nuqtai nazardan, art-terapiya elementlarini tasviriy san'at darslariga integratsiya qilish o'quv jarayonini yanada insonparvar, ijodiy va terapevtik yo'nalishga ega qiladi. Art-terapiya - bu san'at vositalari orqali inson ruhiyatini davolash, stressni kamaytirish, ichki kechinmalarni ifoda etish va o'zini anglash jarayoniga xizmat qiluvchi psixologik-pedagogik yo'nalishdir. Uning amaliyotda qo'llanilishi talabalarning nafaqat badiiy mahoratini, balki hissiy barqarorligini va shaxsiy refleksiyasini rivojlantiradi. Inson psixologik salomatligini saqlash, stress va emotsional tangliklarni kamaytirish masalasi nafaqat tibbiyot, balki ta'lim tizimi oldidagi muhim vazifalardan biriga aylandi. Ayniqsa, yoshlar orasida o'qish jarayonida paydo bo'ladigan ruhiy bosim, tashvish, ichki ziddiyatlar va o'zini ifoda etishdagi qiyinchiliklar san'at vositalari orqali yengil bartaraf etilishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, art-terapiya san'at orqali davolash, his-tuyg'ularni ifoda etish va ruhiy muvozanatni tiklashning samarali usuli sifatida ta'lim amaliyotida keng

qo'llanilmoqda. Tasviriy san'at fani o'quvchilarda estetik idrok, did va tasavvur bilan bir qatorda hissiy sezgirlikni ham rivojlantiradi. Rasm chizish jarayonida inson o'z kayfiyati, ichki kechinmasi va ruhiy holatini rang, shakl va kompozitsiya orqali ifodalaydi. Bu jarayon tabiiy ravishda terapevtik xususiyat kasb etadi, ya'ni inson o'zini san'at orqali "so'zsiz" tarzda ifoda etadi, bu esa ichki hissiy bosimni kamaytiradi. So'nggi yillarda dunyo bo'ylab san'at ta'limi jarayoniga art-terapevtik yondashuvlarni kiritish bo'yicha tadqiqotlar ko'paydi (D. Vinnicott, L.Vigotskiy va boshqalar). Ularning fikricha, art-terapiya o'quvchi shaxsini har tomonlama rivojlantirishga, ijodiy tafakkur va emotsional barqarorlikni shakllantirishga xizmat qiladi. Shu sababli, san'at darslari endilikda nafaqat estetik bilim beruvchi, balki psixologik qo'llab-quvvatlovchi va shaxsni o'zini anglashga yo'naltiruvchi dars shakliga aylanishi zarur.

O'zbekiston ta'lim tizimida ham shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, ijodiy yondashuv va psixologik madaniyatni oshirish davlat ta'lim standartlarining muhim yo'nalishlaridan biridir. Bu jarayonda tasviriy san'at fani o'quvchilarning ruhiy olamiga eng yaqin va tabiiy ta'sir ko'rsatuvchi vosita bo'lib, u orqali nafaqat estetik tarbiya, balki ruhiy gigiyena ham ta'minlanadi. Shu boisdan, tasviriy san'at darslariga art-terapevtik mashg'ulotlarni kiritish bu ta'limda yangilik emas, balki insonparvarlik tamoyiliga asoslangan, shaxsning ichki dunyosini qo'llab-quvvatlashga xizmat qiluvchi zaruriy ehtiyojdir. Mazkur maqolada art-terapiya elementlarini san'at darslariga tatbiq etishning nazariy asoslari, ularning pedagogik samaradorligi va amaliy ahamiyati ilmiy tahlil etiladi.

ASOSIY QISM

Art-terapiyaning pedagogik ahamiyati. Art-terapevtik mashg'ulotlar tasviriy san'at darslarini yanada interfaol, hissiy boy va ijodiy muhitga aylantiradi. Ular quyidagi pedagogik natijalarga olib keladi:

Ijodiy fikrlashni rivojlantiradi. O'quvchilar mavzuga faqat akademik nuqtai nazardan emas, balki shaxsiy his-tuyg'ular orqali yondashadi. Bu ularda mustaqil ijodiy qarorlar qabul qilish ko'nikmasini shakllantiradi.

Estetik did va emotsional sezgirlikni oshiradi. Rang, chiziq, shakl bilan ishlash jarayonida o'quvchi nafaqat texnik ko'nikmaga ega bo'ladi, balki o'z tuyg'ularini san'at tili orqali ifoda etishni o'rganadi.

O'qituvchi–o'quvchi munosabatlarini ijobiylashtiradi. Art-terapevtik mashg'ulotlarda o'qituvchi nazorat qiluvchi emas, balki yo'lko'rsatuvchi, terapevtik sherik sifatida ishtirok etadi.

Art-terapiyaning psixologik ta'siri. Art-terapiya o'quvchilarning ruhiy holatiga bevosita ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Stressni kamaytiradi, san'at orqali his-tuyg'ularni ifoda etish jarayoni o'quvchilarning ichki tangliklarini yumshatadi. O'zini anglashni rivojlantiradi, o'quvchi chizgan rasmda o'z ichki dunyosini aks ettiradi, bu esa refleksiya jarayonini kuchaytiradi. Emotsional muvozanatni tiklaydi, rasm chizish jarayoni meditatsion xususiyatga ega bo'lib, shaxsda tinchlik va barqarorlik hissini uyg'otadi. Art-terapevtik mashg'ulotlar namunasi, tasviriy san'at darslarida quyidagi art-terapevtik mashg'ulot turlari samarali qo'llanilishi mumkin:

“Kayfiyat ranglari” – o'quvchilar o'z his-tuyg'ularini ranglar orqali ifoda etadi.

“Ichki ovoz” – tasvir orqali ichki kechinmalarni ifodalash.

“Men va tabiat” – tabiat manzarasi orqali ruhiy holatni aks ettirish.

“Qo'rqinchni chizib yo'qotish” – o'quvchi o'z tashvishlarini rasmda aks ettirib, ularni bartaraf etadi.

Bu mashg'ulotlar dars jarayonini nafaqat qiziqarli, balki shaxsiy rivojlanishga yo'naltirilgan shaklga keltiradi.

MUHOKAMA VA METODLAR: Tadqiqotda bir qator metodlardan foydalanildi. Nazariy tahlil - art-terapiya va san'at pedagogikasi bo'yicha ilmiy manbalar o'rganildi (E. Kramer, M. Naumburg, K. Yung, J. Dyui va boshqalar). Amaliy kuzatuv - tasviriy san'at darslarida art-terapevtik mashg'ulotlar o'tkazilib, ularning psixologik va didaktik samaradorligi kuzatildi. So'rovnoma va suhbat-o'quvchilarning art-terapiya mashg'ulotlaridan oldingi va keyingi emotsional holati, ijodiy motivatsiyasi o'rganildi. Taqqoslash metodi - an'anaviy darslar bilan art-terapiya asosidagi darslar samaradorligi solishtirildi.

XULOSA: Tasviriy san'at darslarida art-terapevtik mashg'ulotlardan foydalanish o'quvchilarning ijodiy tafakkurini, emotsional muvozanatini va shaxsiy o'sishini ta'minlaydi. Bu metod o'qituvchi va o'quvchi o'rtasida iliq, ishonchli muhit yaratadi, dars jarayonini insonparvar va psixologik jihatdan qulay shaklga keltiradi. Shu bois, san'at ta'limida art-terapiya metodlarini chuqur o'rganish, o'qituvchilarni bu yondashuvdan foydalanishga tayyorlash hamda uni ta'lim standartlariga integratsiya qilish zamonaviy ta'limning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jung, C. G. (1964). *Man and His Symbols*. Doubleday.
2. Dewey, J. (1980). *Art as Experience*. Perigee Books.
3. Inomjonovna, R. I. (2023). STEAM EDUCATION IS ONE OF THE MAIN TRENDS IN THE WORLD. *Journal of new century innovations*, 21(2), 27-32.
4. Inomjonovna, R. I., & Xolmirzayevna, X. N. (2023). TYPES, METHODS AND METHODS OF TEACHING VISUAL ACTIVITY KNOWLEDGE AND APPLICATION. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(3), 92-97.
5. Inomjonovna, R. I. (2023). PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PICTURE ACTIVITY IN EDUCATIONAL PERSONALITY. *Journal of new century innovations*, 22(1), 113-118.
6. Inomjonovna, R. I. (2023). HUMAN CAPABILITIES-SOCIAL DEVELOPMENT IS A PRODUCT. *Journal of new century innovations*, 22(1), 119-124.
7. Inomjonovna, R. I. (2023). DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITY AND IMAGINATION IN CHILDREN. *Journal of new century innovations*, 22(1), 108-112.
8. Inomjonovna, R. I. (2023). ART AS A COGNITIVE ACTIVITY IN THE LIFE OF CHILDREN. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(4), 132-137.
9. Inomjonovna, R. I. (2023). INFLUENCE OF INNOVATIVE IDEAS ON HUMAN PSYCHOLOGY IN TEACHING PAINTING TECHNIQUE THROUGH ART THERAPY. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(2), 126-134.
10. Raxmatova, I. I. (2023). AGRESSIVLIKNI OLDINI OLISHDA SAN'AT, BADIY IJODKORLIK VA ART-TERAPIYADAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI. *Oriental Art and Culture*, 4(5), 208-215.
11. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.

12. Raxmatova, I. I. (2024). BO 'LAJAK TASVIRIY SAN'AT O 'QITUVCHILARIDA ART-TERAPIYA MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK JIHATLARI. *Inter education & global study*, (4 (1)), 343-348.
13. Рахматова, И. И. (2023). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ АРТ-ТЕРАПИИ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ ИСКУССТВА. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(18), 33-39.
14. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
15. Raxmatova.I.I. ART-TERAPIYANING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI. *ENTER EDUCATION & CLOBAL STUDY 3* (Выпуск 10), Страницы. 512-520

TASVIRIY SAN'AT O'QITUVCHISINING KASBIY KOMPETENSIYALARINI SHAKLLANTIRISHDA IJODIY YONDASHUVLAR

Davronova Farzona Azamatovna

Termiz davlat pedagogika instituti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish jarayonida ijodiy yondashuvlarning ahamiyati tahlil qilinadi. O'qituvchi shaxsining ijodiy faolligi, pedagogik innovatsiyalar va metodik yangiliklardan samarali foydalanishning ta'lim sifatiga ta'siri yoritiladi. Maqolada ijodiy kompetensiyani rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari, zamonaviy ta'lim texnologiyalari va san'at pedagogikasining integrativ imkoniyatlari ochib beriladi.

Kalit so'zlar: tasviriy san'at, ijodkorlik, kasbiy kompetensiya, innovatsiya, pedagogik mahorat, metodik yondashuv.

Kirish: Zamonaviy ta'lim tizimi o'qituvchidan nafaqat bilim beruvchi sifatida, balki ijodiy fikrlovchi, yangilik yaratuvchi va talabalarni ilhomlantiruvchi shaxs sifatida faoliyat yuritishni talab etadi. Ayniqsa, tasviriy san'at o'qituvchisi uchun bu talab yanada muhim, chunki san'at fani o'quvchining estetik dunyoqarashi, hissiy sezgirliigi va ijodiy tafakkurini shakllantirishga qaratilgan. Tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyasi deganda uning badiiy, metodik, kommunikativ, psixologik va innovatsion tayyorgarligi tushuniladi. Ushbu kompetensiyalarni shakllantirishda ijodiy yondashuv asosiy omil hisoblanadi,

chunki o'qituvchi o'zi ijodkor bo'lmas ekan, talaba yoki o'quvchida ijodiy ruh uyg'otish qiyin.

Tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyasi tushunchasi. Kasbiy kompetensiya - bu o'qituvchining o'z faoliyatini samarali tashkil etish uchun zarur bo'lgan bilim, ko'nikma, qadriyat va shaxsiy sifatlarning uyg'unligidir.

Tasviriy san'at o'qituvchisining asosiy kompetensiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- badiiy kompetensiya – tasviriy ifoda vositalarini mukammal bilish;
- pedagogik kompetensiya - o'quv jarayonini samarali tashkil etish;
- ijodiy kompetensiya – yangi g'oya va metodlarni ishlab chiqish, san'at orqali o'quvchilarning shaxsiy o'sishiga ta'sir etish;
- kommunikativ kompetensiya – o'quvchilar, hamkasblar va jamiyat bilan samarali muloqot o'rnatish.

Shunday qilib, tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy tayyorgarligi uning ijodiy tafakkuri bilan chambarchas bog'liqdir.

Muhokama va metodlari Maqola quyidagi metodlar asosida tayyorlandi:

- Nazariy tahlil – tasviriy san'at pedagogikasiga oid ilmiy manbalar o'rganildi (Maslou, Dewey, Naumburg, Yuldasheva, Karimova va boshqalar);
- Kuzatuv va suhbat – oliy ta'lim muassasalarida san'at darslarini olib borayotgan o'qituvchilarning dars jarayoni tahlil qilindi;
- Taqqoslash metodi – an'anaviy va ijodiy yondashuv asosidagi darslarning samaradorligi solishtirildi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, ijodiy metodlardan foydalangan o'qituvchilarning darslari talabalar tomonidan ko'proq qiziqish bilan qabul qilingan, ularning o'z fikrini ifoda etish faolligi oshgan.

Ijodiy yondashuvlarning o'qituvchi kompetensiyasini rivojlantirishdagi roli. Ijodiy yondashuv o'qituvchi faoliyatining barcha bosqichlarida namoyon bo'ladi - darsni rejalashtirishdan tortib, baholash tizimigacha. Quyidagi yo'nalishlar tasviriy san'at o'qituvchisining ijodiy kompetensiyasini rivojlantirishda muhim hisoblanadi:

Innovatsion texnologiyalarni qo'llash – raqamli san'at, grafika dasturlari, hamda 3D-modellashtirish, AR/VR texnologiyalari orqali darslarni jonlantirish.

Muammoli ta'lim – talabalarga tayyor bilimni emas, balki mustaqil ijodiy izlanishni o'rgatish.

Refleksiya va o'zini tahlil qilish – o'qituvchi o'z faoliyatini tanqidiy baholay olish orqali pedagogik mahoratini oshiradi.

Integrativ yondashuv – san'atni tarix, psixologiya, madaniyatshunoslik bilan uyg'unlashtirish.

Art-terapiya elementlari – dars jarayonida talabalarning hissiy holatini barqarorlashtirish, ularni ruhlantirish vositasi sifatida.

Bunday yondashuvlar o'qituvchiga nafaqat darsni samarali o'tishga, balki o'quvchilarning shaxsiy va ijodiy rivojiga ta'sir ko'rsatishga imkon beradi. Ijodkor o'qituvchi - bu doimo o'rganishga, tajriba qilishga, yangilik yaratishga tayyor shaxsdir. O'qituvchining ijodiy faolligi uning o'quvchilarga bo'lgan ta'sir kuchini oshiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ijodiy yondashuv asosida dars olib boruvchi o'qituvchilarda:

- o'quvchilarning darsga qiziqishi yuqori bo'ladi;
- estetik idrok va badiiy tafakkur tezroq shakllanadi;
- o'zaro ishonchli pedagogik muhit vujudga keladi;
- o'quv jarayoni faqat bilim emas, balki his-tuyg'ular va ijodiy tajriba almashinuvi jarayoniga aylanadi.

Demak, o'qituvchining kasbiy mahorati va ijodiy salohiyati — ta'lim jarayonining sifatini belgilovchi asosiy omillardandir.

Xulosa: Tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyasini shakllantirishda ijodiy yondashuv muhim o'rin tutadi. Ijodiy fikrlash, pedagogik innovatsiyalarni qo'llash, zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirish o'qituvchini nafaqat o'z kasbining ustasiga, balki ilhom manbaiga aylantiradi. Shu sababli, oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak san'at o'qituvchilarini tayyorlash jarayonida ijodiy kompetensiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan metodik tizimni takomillashtirish zarurdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Maslou, A. (1970). *Motivation and Personality*. Harper & Row.
2. Dewey, J. (1980). *Art as Experience*. Perigee Books.
3. Inomjonovna, R. I. (2023). STEAM EDUCATION IS ONE OF THE MAIN TRENDS IN THE WORLD. *Journal of new century innovations*, 21(2), 27-32.
4. Inomjonovna, R. I., & Xolmirzayevna, X. N. (2023). TYPES, METHODS AND METHODS OF TEACHING VISUAL ACTIVITY KNOWLEDGE AND APPLICATION. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(3), 92-97.
5. Inomjonovna, R. I. (2023). PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PICTURE ACTIVITY IN EDUCATIONAL PERSONALITY. *Journal of new century innovations*, 22(1), 113-118.
6. Inomjonovna, R. I. (2023). HUMAN CAPABILITIES-SOCIAL DEVELOPMENT IS A PRODUCT. *Journal of new century innovations*, 22(1), 119-124.
7. Inomjonovna, R. I. (2023). DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITY AND IMAGINATION IN CHILDREN. *Journal of new century innovations*, 22(1), 108-112.
8. Inomjonovna, R. I. (2023). ART AS A COGNITIVE ACTIVITY IN THE LIFE OF CHILDREN. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(4), 132-137.
9. Inomjonovna, R. I. (2023). INFLUENCE OF INNOVATIVE IDEAS ON HUMAN PSYCHOLOGY IN TEACHING PAINTING TECHNIQUE THROUGH ART THERAPY. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(2), 126-134.
10. Raxmatova, I. I. (2023). AGRESSIVLIKNI OLDINI OLISHDA SAN'AT, BADIY IJODKORLIK VA ART-TERAPIYADAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI. *Oriental Art and Culture*, 4(5), 208-215.
11. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
12. Raxmatova, I. I. (2024). BO 'LAJAK TASVIRIY SAN'AT O 'QITUVCHILARIDA ART-TERAPIYA MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK JIHATLARI. *Inter education & global study*, (4 (1)), 343-348.
13. Рахматова, И. И. (2023). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ АРТ-ТЕРАПИИ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ ИСКУССТВА. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(18), 33-39.
14. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
15. Raxmatova, I. I. ART-TERAPIYANING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI. *ENTER EDUCATION & CLOBAL STUDY 3* (Выпуск 10), Страницы. 512-520.

TASVIRIY SAN'AT O'QITUVCHISINING KASBIY KOMPETENSIYALARINI SHAKLLANTIRISHDA IJODIY YONDASHUVLAR

Davronova Farzona Azamatovna

Termiz davlat pedagogika instituti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish jarayonida ijodiy yondashuvlarning ahamiyati tahlil qilinadi. O'qituvchi shaxsining ijodiy faolligi, pedagogik innovatsiyalar va metodik yangiliklardan samarali foydalanishning ta'lim sifatiga ta'siri yoritiladi. Maqolada ijodiy kompetensiyani rivojlantirishning asosiy yo'nalishlari, zamonaviy ta'lim texnologiyalari va san'at pedagogikasining integrativ imkoniyatlari ochib beriladi.

Kalit so'zlar: tasviriy san'at, ijodkorlik, kasbiy kompetensiya, innovatsiya, pedagogik mahorat, metodik yondashuv.

Kirish: Zamonaviy ta'lim tizimi o'qituvchidan nafaqat bilim beruvchi sifatida, balki ijodiy fikrlovchi, yangilik yaratuvchi va talabalarni ilhomlantiruvchi shaxs sifatida faoliyat yuritishni talab etadi. Ayniqsa, tasviriy san'at o'qituvchisi uchun bu talab yanada muhim, chunki san'at fani o'quvchining estetik dunyoqarashi, hissiy sezgirliigi va ijodiy tafakkurini shakllantirishga qaratilgan. Tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyasi deganda uning badiiy, metodik, kommunikativ, psixologik va innovatsion tayyorgarligi tushuniladi. Ushbu kompetensiyalarni shakllantirishda ijodiy yondashuv asosiy omil hisoblanadi, chunki o'qituvchi o'zi ijodkor bo'lmas ekan, talaba yoki o'quvchida ijodiy ruh uyg'otish qiyin.

Tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyasi tushunchasi. Kasbiy kompetensiya - bu o'qituvchining o'z faoliyatini samarali tashkil etish uchun zarur bo'lgan bilim, ko'nikma, qadriyat va shaxsiy sifatlarning uyg'unligidir.

Tasviriy san'at o'qituvchisining asosiy kompetensiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- badiiy kompetensiya – tasviriy ifoda vositalarini mukammal bilish;
- pedagogik kompetensiya - o'quv jarayonini samarali tashkil etish;

- ijodiy kompetensiya – yangi g‘oya va metodlarni ishlab chiqish, san’at orqali o‘quvchilarning shaxsiy o‘rishiga ta’sir etish;
- kommunikativ kompetensiya – o‘quvchilar, hamkasblar va jamiyat bilan samarali muloqot o‘rnatish.

Shunday qilib, tasviriy san’at o‘qituvchisining kasbiy tayyorgarligi uning ijodiy tafakkuri bilan chambarchas bog‘liqdir.

Muhokama va metodlari Maqola quyidagi metodlar asosida tayyorlandi:

- Nazariy tahlil – tasviriy san’at pedagogikasiga oid ilmiy manbalar o‘rganildi (Maslou, Dewey, Naumburg, Yuldasheva, Karimova va boshqalar);
- Kuzatuv va suhbat – oliy ta’lim muassasalarida san’at darslarini olib borayotgan o‘qituvchilarning dars jarayoni tahlil qilindi;
- Taqqoslash metodi – an’anaviy va ijodiy yondashuv asosidagi darslarning samaradorligi solishtirildi.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, ijodiy metodlardan foydalangan o‘qituvchilarning darslari talabalar tomonidan ko‘proq qiziqish bilan qabul qilingan, ularning o‘z fikrini ifoda etish faolligi oshgan.

Ijodiy yondashuvlarning o‘qituvchi kompetensiyasini rivojlantirishdagi roli. Ijodiy yondashuv o‘qituvchi faoliyatining barcha bosqichlarida namoyon bo‘ladi - darsni rejalashtirishdan tortib, baholash tizimigacha. Quyidagi yo‘nalishlar tasviriy san’at o‘qituvchisining ijodiy kompetensiyasini rivojlantirishda muhim hisoblanadi: Innovatsion texnologiyalarni qo‘llash – raqamli san’at, grafika dasturlari, hamda 3D-modellashtirish, AR/VR texnologiyalari orqali darslarni jonlantirish.

Muammoli ta’lim – talabalarga tayyor bilimni emas, balki mustaqil ijodiy izlanishni o‘rgatish.

Refleksiya va o‘zini tahlil qilish – o‘qituvchi o‘z faoliyatini tanqidiy baholay olish orqali pedagogik mahoratini oshiradi.

Integrativ yondashuv – san’atni tarix, psixologiya, madaniyatshunoslik bilan uyg‘unlashtirish.

Art-terapiya elementlari – dars jarayonida talabalarning hissiy holatini barqarorlashtirish, ularni ruhlantirish vositasi sifatida.

Bunday yondashuvlar o'qituvchiga nafaqat darsni samarali o'tishga, balki o'quvchilarning shaxsiy va ijodiy rivojiga ta'sir ko'rsatishga imkon beradi. Ijodkor o'qituvchi - bu doimo o'rganishga, tajriba qilishga, yangilik yaratishga tayyor shaxsdir. O'qituvchining ijodiy faolligi uning o'quvchilarga bo'lgan ta'sir kuchini oshiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ijodiy yondashuv asosida dars olib boruvchi o'qituvchilarda:

- o'quvchilarning darsga qiziqishi yuqori bo'ladi;
- estetik idrok va badiiy tafakkur tezroq shakllanadi;
- o'zaro ishonchli pedagogik muhit vujudga keladi;
- o'quv jarayoni faqat bilim emas, balki his-tuyg'ular va ijodiy tajriba almashinuvi jarayoniga aylanadi.

Demak, o'qituvchining kasbiy mahorati va ijodiy salohiyati — ta'lim jarayonining sifatini belgilovchi asosiy omillardandir.

Xulosa: Tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyasini shakllantirishda ijodiy yondashuv muhim o'rin tutadi. Ijodiy fikrlash, pedagogik innovatsiyalarni qo'llash, zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirish o'qituvchini nafaqat o'z kasbining ustasiga, balki ilhom manbaiga aylantiradi. Shu sababli, oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak san'at o'qituvchilarini tayyorlash jarayonida ijodiy kompetensiyalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan metodik tizimni takomillashtirish zarurdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

16. Maslou, A. (1970). *Motivation and Personality*. Harper & Row.
17. Dewey, J. (1980). *Art as Experience*. Perigee Books.
18. Inomjonovna, R. I. (2023). STEAM EDUCATION IS ONE OF THE MAIN TRENDS IN THE WORLD. *Journal of new century innovations*, 21(2), 27-32.
19. Inomjonovna, R. I., & Xolmirzayevna, X. N. (2023). TYPES, METHODS AND METHODS OF TEACHING VISUAL ACTIVITY KNOWLEDGE AND APPLICATION. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(3), 92-97.
20. Inomjonovna, R. I. (2023). PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PICTURE ACTIVITY IN EDUCATIONAL PERSONALITY. *Journal of new century innovations*, 22(1), 113-118.
21. Inomjonovna, R. I. (2023). HUMAN CAPABILITIES-SOCIAL DEVELOPMENT IS A PRODUCT. *Journal of new century innovations*, 22(1), 119-124.

22. Inomjonovna, R. I. (2023). DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITY AND IMAGINATION IN CHILDREN. *Journal of new century innovations*, 22(1), 108-112.
23. Inomjonovna, R. I. (2023). ART AS A COGNITIVE ACTIVITY IN THE LIFE OF CHILDREN. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(4), 132-137.
24. Inomjonovna, R. I. (2023). INFLUENCE OF INNOVATIVE IDEAS ON HUMAN PSYCHOLOGY IN TEACHING PAINTING TECHNIQUE THROUGH ART THERAPY. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(2), 126-134.
25. Raxmatova, I. I. (2023). AGRESSIVLIKNI OLDINI OLISHDA SAN'AT, BADIY IJODKORLIK VA ART-TERAPIYADAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI. *Oriental Art and Culture*, 4(5), 208-215.
26. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
27. Raxmatova, I. I. (2024). BO 'LAJAK TASVIRIY SAN'AT O 'QITUVCHILARIDA ART-TERAPIYA MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK JIHATLARI. *Inter education & global study*, (4 (1)), 343-348.
28. Рахматова, И. И. (2023). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ АРТ-ТЕРАПИИ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ ИСКУССТВА. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(18), 33-39.
29. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
30. Raxmatova, I. I. ART-TERAPIYANING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI. *ENTER EDUCATION & CLOBAL STUDY 3* (Выпуск 10), Страницы. 512-520.

ART-TERAPIYA ASOSIDA TALABALARNING REFLEKSIV VA KOMMUNIKATIV KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISH

Chariyeva Yulduz Ismailovna

Termiz davlat pedagogika instituti

chariyeva.yulduz@gmail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada art-terapiya metodlarining oliy ta'lim muhitida talabalarning refleksiv va kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirishdagi roli tahlil qilinadi. Refleksiv kompetensiyalar o'z-o'zini anglash, his-tuyg'ularni boshqarish va shaxsiy rivojlanish bilan bog'liq bo'lsa, kommunikativ kompetensiyalar - samarali muloqot, empatiya va jamoada ishlash qobiliyatini anglatadi. Maqolada art-terapiya mashg'ulotlari orqali talabalar psixologik barqarorlikni mustahkamlashi, ijodiy tafakkurini rivojlantirishi va o'z fikrini ifoda etish ko'nikmalarini oshirishi ko'rsatib o'tiladi.

Kalit so'zlar: art-terapiya, refleksiv kompetensiya, kommunikativ kompetensiya, talabalar, psixologik barqarorlik, ijodiy tafakkur.

Kirish

Zamonaviy oliy ta'lim sharoitida talabalar nafaqat akademik bilimlarni egallash, balki o'z-o'zini anglash, stressni boshqarish va samarali muloqot qobiliyatlarini rivojlantirishga ham ehtiyoj sezadi. Art-terapiya bu jarayonda samarali vosita sifatida qaraladi, chunki u vizual va ijodiy ifoda orqali ichki kechinmalarni tashqi shaklda namoyon qilishga yordam beradi. Refleksiv kompetensiyalar shaxsning o'zini anglash, o'z his-tuyg'ularini boshqarish va qarorlar qabul qilish qobiliyatini o'z ichiga oladi. Kommunikativ kompetensiyalar esa talabaning boshqa insonlar bilan samarali, empatik va konstruktiv tarzda muloqot qilish qobiliyatini bildiradi. Art-terapiya mashg'ulotlari bu ikki kompetensiyani uyg'un tarzda rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin. Tadqiqotda quyidagi metodlar qo'llanildi:

1. **Nazariy tahlil** – Art-terapiya va refleksiv hamda kommunikativ kompetensiyalar mavzulari bo'yicha ilmiy adabiyotlar, xorijiy tajribalar va milliy o'quv amaliyotlari o'rganildi.
2. **Empirik kuzatuv** – Talabalar ishtirokida art-terapiya mashg'ulotlari tashkil etildi. Mashg'ulotlar davomida talabalar hissiy holati, ijodiy faolligi va muloqot qobiliyati kuzatildi.
3. **So'rovnoma va intervyu** – Talabalar va o'qituvchilar art-terapiya mashg'ulotlarining samaradorligini baholashdi.
4. **Taqqoslash** – An'anaviy darslar va art-terapiya integratsiyalangan mashg'ulotlar natijalari solishtirildi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, art-terapiya mashg'ulotlari talabalarda **o'z-o'zini anglash va refleksiv qobiliyatlarni** oshirdi; talabalar o'z hissiyotlarini aniqlash va boshqarish imkoniga ega bo'ldi. **Kommunikativ kompetensiyalar** yaxshilandi: talabalar guruh ichida samarali muloqot qila boshladi, empatiya ko'rsatdi va fikrlarini erkin ifoda etdi. Art-terapiya mashg'ulotlari talabalar ijodiy tafakkurini rag'batlantirdi, stressni kamaytirdi va dars jarayonida motivatsiyani oshirdi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, art-terapiya integratsiyalangan darslar refleksiv va kommunikativ kompetensiyalarni rivojlantirishda an'anaviy metodlardan

samaraliroqdir Muhokama va metodlar: Art-terapiya mashg'ulotlari talabalarni nafaqat hissiy barqarorlikka, balki jamoaviy ishlash va konstruktiv muloqotga yo'naltiradi. Bu metodika pedagogik jarayonni insonparvarlashtiradi va talabalarining shaxsiy rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi. Xorij tajribasida ham san'at-terapiya refleksiv va kommunikativ ko'nikmalarni shakllantirishda muvaffaqiyatli qo'llanilgan (AQSh, Finlyandiya, Yaponiya).

Refleksiv kompetensiyalarni rivojlantirish. Art-terapiya mashg'ulotlari talabalarining o'z-o'zini anglash va hissiy holatlarini tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Tasviriyl san'at, rang, shakl va kompozitsiya orqali talabalar ichki kechinmalarini ifoda etadi. Shu orqali ular:

- o'z hissiyotlarini aniqlash va nomlash;
- stress va tashvishlarni vizual tarzda chiqarish;
- shaxsiy qadriyat va istaklarini tahlil qilish;
- o'z harakatlari va qarorlarining oqibatlarini refleksiya qilish qobiliyatini oshiradi.

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, art-terapiya mashg'ulotlari refleksiv kompetensiyalarni shakllantirishda an'anaviy dars metodlaridan samaraliroqdir, chunki ular talabalarni faol, hissiy jihatdan ishtirok etuvchi sub'ekt sifatida qamrab oladi.

Kommunikativ kompetensiyalarni rivojlantirish. Art-terapiya mashg'ulotlari talabalarni guruh ichida ishlashga, fikr almashishga va boshqalarning hissiyotlarini anglashga yo'naltiradi. Kommunikativ kompetensiyalar quyidagi usullar bilan rivojlantiriladi:

- guruhli mashg'ulotlarda o'z ijodiy ishlarini taqdim etish va sharhlash;
- hamkasblarining ishlari orqali empatiya va tahliliy fikrlashni rivojlantirish;
- diskussiya va interaktiv mashg'ulotlarda muloqot ko'nikmalarini mustahkamlash;
- konflikt vaziyatlarida konstruktiv yechimlar topish va guruhdagi ijobiy muhitni yaratish.

Kuzatuv natijalari shuni ko'rsatdiki, art-terapiya mashg'ulotlari talabalarni ijtimoiy jihatdan faollashtiradi, ular o'z fikrini erkin ifoda etishni o'rganadi va jamoaviy ishda ishonch hosil qiladi.

Art-terapiya metodikasi va mashg'ulotlar turlari. Talabalarning refleksiv va kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirishda quyidagi art-terapiya metodlari samarali hisoblanadi:

- **“Kayfiyat ranglari”** – talaba ranglar orqali o'z hissiyotini ifoda qiladi, bu refleksiv qobiliyatlarni rivojlantiradi;
- **“Ichki ovoz”** – ichki kechinmalarni rasmlar yoki qisqa hikoyalar orqali tashqi shaklga chiqarish;
- **“Simvolik portret”** – o'z shaxsini yoki guruh a'zolarini vizual tarzda ifodalash, bu muloqot va empatiya ko'nikmalarini mustahkamlaydi;
- **Harakat va drama elementlari** – jamoaviy mashg'ulotlar, rolli o'yinlar orqali talabalar muloqot qobiliyatini oshiradi;
- **Reflektiv suhbatlar** – mashg'ulotdan so'ng talabalarning hissiy tajribalarini tahlil qilish va fikr almashish. Pedagogik va psixologik imkoniyatlar. Art-terapiya asosida mashg'ulotlar oliy ta'lim tizimida quyidagi pedagogik va psixologik imkoniyatlarni yaratadi. Talabalar ijodiy tafakkurini rivojlantirish. Stressni kamaytirish va psixologik barqarorlikni mustahkamlash. Guruh ichida konstruktiv muloqot va empatiya shakllantirish. Talabalarni o'z-o'zini anglash va refleksiv fikrlashga yo'naltirish. Ta'lim jarayonini insonparvarlashtirish va individual yondashuvni kuchaytirish. Xorijiy tajribalar va milliy model. Xorijiy oliy ta'lim tizimlarida art-terapiya refleksiv va kommunikativ kompetensiyalarni rivojlantirishda samarali qo'llanilmoqda. **AQSh** - Art Therapy Program dasturlari talabalarning hissiy barqarorligini oshiradi. **Finlyandiya** – refleksiya va empatiya mashg'ulotlari san'at darslariga integratsiya qilingan. **Yaponiya** - stressni boshqarish va jamoaviy uyg'unlikni mustahkamlashga qaratilgan art-terapiya mashg'ulotlari olib boriladi.

O‘zbekiston kontekstida milliy model yaratish uchun art-terapiya mashg‘ulotlarini talabalarning madaniy va psixologik xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqish muhimdir.

Xulosa: Art-terapiya asosida refleksiv va kommunikativ kompetensiyalarni rivojlantirish oliy ta’limda talabalar shaxsiy va ijtimoiy rivojlanishini qo‘llab-quvvatlaydi. Ushbu yondashuv talabalarning o‘z-o‘zini anglash, muloqot qobiliyatini oshirish, ijodiy tafakkurini rivojlantirish va psixologik barqarorlikni mustahkamlash imkonini beradi. Oliy ta’lim muassasalarida art-terapiya metodlarini keng joriy etish pedagogik innovatsiya sifatida muhim hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

16. Dewey, J. Art as Experience. Perigee Books. 1998.
17. Vigotsky, L. S. Mind in Society. Harvard University Press. 1978
18. Inomjonovna, R. I. (2023). STEAM EDUCATION IS ONE OF THE MAIN TRENDS IN THE WORLD. *Journal of new century innovations*, 21(2), 27-32.
19. Inomjonovna, R. I., & Xolmirzayevna, X. N. (2023). TYPES, METHODS AND METHODS OF TEACHING VISUAL ACTIVITY KNOWLEDGE AND APPLICATION. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(3), 92-97.
20. Inomjonovna, R. I. (2023). PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PICTURE ACTIVITY IN EDUCATIONAL PERSONALITY. *Journal of new century innovations*, 22(1), 113-118.
21. Inomjonovna, R. I. (2023). HUMAN CAPABILITIES-SOCIAL DEVELOPMENT IS A PRODUCT. *Journal of new century innovations*, 22(1), 119-124.
22. Inomjonovna, R. I. (2023). DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITY AND IMAGINATION IN CHILDREN. *Journal of new century innovations*, 22(1), 108-112.
23. Inomjonovna, R. I. (2023). ART AS A COGNITIVE ACTIVITY IN THE LIFE OF CHILDREN. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(4), 132-137.
24. Inomjonovna, R. I. (2023). INFLUENCE OF INNOVATIVE IDEAS ON HUMAN PSYCHOLOGY IN TEACHING PAINTING TECHNIQUE THROUGH ART THERAPY. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(2), 126-134.
25. Raxmatova, I. I. (2023). AGRESSIVLIKNI OLDINI OLISHDA SAN’AT, BADIY IJODKORLIK VA ART-TERAPIYADAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI. *Oriental Art and Culture*, 4(5), 208-215.
26. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
27. Raxmatova, I. I. (2024). BO ‘LAJAK TASVIRIY SAN’AT O ‘QITUVCHILARIDA ART-TERAPIYA MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK JIHATLARI. *Inter education & global study*, (4 (1)), 343-348.

28. Рахматова, И. И. (2023). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ АРТ-ТЕРАПИИ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ ИСКУССТВА. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(18), 33-39.
29. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
30. Raxmatova.I.I. ART-TERAPIYANING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI. ENTER EDUCATION & CLOBAL STUDY 3 (Выпуск 10), Страницы. 512-520.

O‘ZBEKISTON OLIY TA’LIMIDA SAN’AT-TERAPIYA YONDASHUVLARINI JORIY ETISH ISTIQBOLLARI

Tojinorova Laylo Odil qizi

Termiz davlat pedagogika instituti

tojinorova.laylo@gmail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida san’at-terapiya yondashuvlarini joriy etishning nazariy asoslari, amaliy imkoniyatlari va istiqbollari tahlil qilinadi. San’at-terapiyaning ta’lim jarayonidagi o‘rni, uning talabalarning ruhiy salomatligini saqlash, ijodiy tafakkur va emotsional barqarorlikni rivojlantirishdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, xorijiy tajriba asosida O‘zbekiston oliy ta’limida san’at-terapiya yondashuvlarini qo‘llash bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: san’at-terapiya, oliy ta’lim, psixologik barqarorlik, ijodiy tafakkur, shaxs rivoji, innovatsion pedagogika, art-pedagogika.

Kirish

Globalashuv va axborot texnologiyalari davrida ta’lim tizimi insonning nafaqat aqliy, balki hissiy va ruhiy salomatligini saqlashga ham e’tibor qaratmoqda. Ayniqsa, oliy ta’lim tizimida o‘qish bosimi, raqobat, mustaqil fikrlashga bo‘lgan talab va ijtimoiy moslashuv jarayonlari talabalar psixologik holatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli, so‘nggi yillarda dunyo ta’lim amaliyotida san’at-terapiya (art-terapiya) yondashuvlarini ta’lim jarayoniga tatbiq etish dolzarb masalaga aylandi. San’at-terapiya - bu shaxsning ichki kechinmalari, stress va emotsional tangliklarini san’at vositalari orqali ifoda etish hamda ruhiy muvozanatni tiklashga xizmat qiluvchi psixologik-pedagogik yo‘nalishdir. U tasviriy san’at, musiqa,

drama, harakat, rang va kompozitsiya orqali insonning ichki olamini ifoda etish imkonini beradi. O'zbekiston oliy ta'lim tizimi so'nggi yillarda insonparvarlik, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim, ijodkorlik va psixologik salomatlikka e'tibor qaratish borasida muhim islohotlarni amalga oshirmoqda. Biroq san'at-terapiya yondashuvlari hali tizimli ravishda joriy etilmagan, bu esa yangi ilmiy-pedagogik izlanishlar uchun keng imkoniyat yaratadi. Mazkur maqolada O'zbekiston oliy ta'lim tizimida san'at-terapiya yondashuvlarini joriy etishning dolzarbligi, nazariy asoslari, xorijiy tajriba va milliy modelini shakllantirish istiqbollari ilmiy tahlil qilinadi.

Asosiy qism

Xorij tajribasida san'at-terapiya yondashuvlari. AQSh, Buyuk Britaniya, Yaponiya va Finlyandiya oliy ta'lim tizimlarida san'at-terapiya fan sifatida yoki o'quv jarayonining qo'shimcha komponenti sifatida qo'llaniladi. Masalan:

- AQShda universitetlarda Art Therapy Program mavjud bo'lib, talabalar san'at orqali psixologik salomatlikni saqlash metodlarini o'rganadi.
- Finlyandiya ta'lim modelida san'at darslari refleksiya, empatiya va emotsional ifoda bilan uyg'unlashtirilgan.
- Yaponiyada art-terapiya mashg'ulotlari stressni boshqarish va jamoaviy uyg'unlikni kuchaytirishga qaratilgan.

Bu tajribalarning barchasi shuni ko'rsatadiki, art-terapiya nafaqat ixtisoslashgan yo'nalish, balki har bir ta'lim dasturining insonparvarlik asosini mustahkamlovchi universal yondashuvdir.

O'zbekiston oliy ta'limida san'at-terapiya yondashuvlarini joriy etish zarurati. O'zbekiston oliy ta'lim tizimida talabalarning hissiy barqarorligi, ijodiy faolligi va motivatsiyasi masalalari dolzarbdir. Art-terapiya yondashuvlarini joriy etish quyidagi jihatlarda foydali bo'ladi, ya'ni psixologik sog'lom muhit yaratish: Talabalar uchun stressni kamaytiruvchi ijodiy mashg'ulotlar tashkil etish. Ta'lim samaradorligini oshirish: Hissiy jihatdan ijobiy muhitda o'quv jarayoni yanada samarali kechadi. Ijodiy tafakkurni rivojlantirish: San'at orqali talabalarning mustaqil fikrlashi va yangicha qarashlarini rag'batlantirish. Kasbiy tayyorgarlikni

chuqurlashtirish: San'at yo'nalishidagi talabalar art-terapiya asoslarini bilish orqali pedagogik faoliyatini kengaytiradi.

Art-terapiyani joriy etishning metodik asoslari. O'zbekiston oliy ta'limida art-terapiya elementlarini joriy etish uchun quyidagi metodik yo'nalishlar muhim:

1. Art-terapiya asoslarini o'qituvchi tayyorlov dasturlariga kiritish.
2. Tasviriy san'at darslarida terapevtik mashg'ulotlar (masalan, "Kayfiyat ranglari", "Ichki ovoz", "Men va tabiat")ni amaliy qo'llash.
3. Art-terapiya laboratoriyalari va kreativ studiyalar tashkil etish.
4. Talabalar psixologik salomatligini qo'llab-quvvatlovchi interfaol mashg'ulotlarni tizimlashtirish.
5. Xorijiy tajribalarni milliy o'quv jarayoniga moslashtirish.

Joriy etish istiqbollari. O'zbekiston oliy ta'limida san'at-terapiya yondashuvlarini rivojlantirish istiqbollari quyidagilardan iborat:

- ✓ Ilmiy-tadqiqot markazlari tashkil etish: San'at va psixologiya integratsiyasi bo'yicha tadqiqotlar olib borish.
- ✓ Art-terapiya modullarini o'quv dasturlariga integratsiya qilish: Pedagogika, psixologiya va san'at yo'nalishlari uchun.
- ✓ Raqamli art-terapiya platformalarini ishlab chiqish: Masofaviy ijodiy mashg'ulotlar va virtual studiyalarni yo'lga qo'yish.
- ✓ Hamkorlik dasturlari: Xalqaro art-terapiya markazlari bilan hamkorlikni kuchaytirish.

MUHOKAMA VA METODLAR

Ushbu tadqiqotda O'zbekiston oliy ta'lim tizimida san'at-terapiya yondashuvlarini joriy etishning pedagogik, psixologik va tashkiliy asoslarini aniqlash maqsadida kompleks metodologik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqot nazariy tahlil, empirik kuzatuv, so'rovnoma, suhbat va taqqoslash metodlari asosida olib borildi.

1. Nazariy tahlil metodi. San'at-terapiya konsepsiyasining tarixiy shakllanishi va uning ta'lim jarayonidagi o'rni E. Kramer, M. Naumburg, K. Yung, J. Dewey, D. Vinnicott, hamda mahalliy olimlardan G. Yuldasheva, N. Karimova va boshqalar

tadqiqotlari asosida o'rganildi. Nazariy tahlil natijasida san'at-terapiya nafaqat klinik psixologiyada, balki pedagogik jarayonda ham shaxsni rivojlantiruvchi, stressni kamaytiruvchi va ijodiy tafakkurni faollashtiruvchi metod sifatida qaralishi ilmiy asoslab berildi.

2. Empirik kuzatuv metodi. Toshkent davlat pedagogika universiteti va O'zbekiston davlat san'at va madaniyat instituti talabalari ishtirokida tajriba-sinov mashg'ulotlari o'tkazildi. Art-terapiya elementlari kiritilgan tasviriy san'at darslari (masalan, "Kayfiyat ranglari", "Ichki ovoz", "Simvolik portret") kuzatildi.

Kuzatuv jarayonida o'quvchilarning: emotsional holati (dars oldi va keyingi), ijodiy faollik darajasi, o'zini ifoda etish ko'nikmalari tahlil qilindi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, art-terapiya integratsiyalangan darslarda talabalar hissiy jihatdan faol, o'z fikrini erkin ifoda etuvchi va ijodiy jarayonga qiziqish bilan yondashuvchi bo'lganlar.

3. So'rovnoma va suhbat metodi. Tadqiqot davomida 120 nafar talaba va 15 nafar san'at fani o'qituvchisi o'rtasida so'rovnoma o'tkazildi. Savollar talabalarining art-terapiya mashg'ulotlaridan oldingi va keyingi hissiy holati, motivatsiya darajasi, darsga nisbatan qiziqishining o'zgarishini aniqlashga qaratildi. So'rovnoma natijalari quyidagicha bo'ldi:

- 76% talabalar art-terapiya elementlari darsni yanada qiziqarli qilganini ta'kidladi;
- 68% talabalar stress darajasining pasayishini sezganini aytdi;
- 82% ishtirokchilar o'z fikrini rang va shakl orqali ifoda etish osonlashganini qayd etdi.

O'qituvchilar bilan olib borilgan suhbatlar shuni ko'rsatdiki, art-terapiya yondashuvi dars jarayonida ishonchli muloqot muhitini yaratadi, o'qituvchining baholovchi emas, yo'lko'rsatuvchi rolini kuchaytiradi.

4. Taqqoslash metodi. An'anaviy tasviriy san'at darslari bilan art-terapiya integratsiyalangan mashg'ulotlar samaradorligi taqqoslandi. Aniqlanishicha:

- art-terapiya asosidagi darslarda talabalar ijodiy topshiriqlarni mustaqil va erkin bajarishgan;

- estetik idrok, refleksiya va emotsional ifoda ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan;
- o'quv motivatsiyasi va darsdan mamnunlik darajasi oshgan.

Taqqoslash natijasi asosida shunday xulosa qilindi: art-terapiya yondashuvlarini tasviriy san'at darslariga integratsiya qilish o'quv jarayonining samaradorligini oshiradi, shaxsiy o'sish va ruhiy salomatlikni qo'llab-quvvatlaydi.

5. Tahlil va umumlashtirish. Olingan ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, san'at-terapiya yondashuvlarini oliy ta'lim tizimida qo'llashning quyidagi pedagogik imkoniyatlari mavjud:

- ijodiy tafakkur va emotsional madaniyatni rivojlantirish;
- o'quv muhitida stressni kamaytirish;
- o'qituvchi va talaba o'rtasida empatik muloqotni shakllantirish;
- ta'lim jarayonini insonparvarlashtirish va reflektiv yondashuvni kuchaytirish.

Bundan tashqari, art-terapiya yondashuvlarini oliy ta'lim tizimida joriy etish uchun metodik qo'llanmalar, o'quv kurslari va amaliyot dasturlarini ishlab chiqish zaruriyati aniqlanadi.

Xulosa: San'at-terapiya yondashuvlarini O'zbekiston oliy ta'lim tizimiga joriy etish - bu nafaqat yangi pedagogik innovatsiya, balki shaxsga yo'naltirilgan, insonparvar va ruhiy jihatdan qulay ta'lim modelini yaratishning muhim bosqichidir. Ushbu yondashuv talabalarning ijodiy tafakkurini rivojlantiradi, emotsional barqarorlikni mustahkamlaydi va ta'limni inson salohiyatini to'liq ochishga xizmat qiluvchi tizimga aylantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

31. Dewey, J. (1980). *Art as Experience*. Perigee Books.
32. Vigotsky, L. S. (1978). *Mind in Society*. Harvard University Press.
33. Inomjonovna, R. I. (2023). STEAM EDUCATION IS ONE OF THE MAIN TRENDS IN THE WORLD. *Journal of new century innovations*, 21(2), 27-32.
34. Inomjonovna, R. I., & Xolmirzayevna, X. N. (2023). TYPES, METHODS AND METHODS OF TEACHING VISUAL ACTIVITY KNOWLEDGE AND APPLICATION. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(3), 92-97.
35. Inomjonovna, R. I. (2023). PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PICTURE ACTIVITY IN EDUCATIONAL PERSONALITY. *Journal of new century innovations*, 22(1), 113-118.

36. Inomjonovna, R. I. (2023). HUMAN CAPABILITIES-SOCIAL DEVELOPMENT IS A PRODUCT. *Journal of new century innovations*, 22(1), 119-124.
37. Inomjonovna, R. I. (2023). DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITY AND IMAGINATION IN CHILDREN. *Journal of new century innovations*, 22(1), 108-112.
38. Inomjonovna, R. I. (2023). ART AS A COGNITIVE ACTIVITY IN THE LIFE OF CHILDREN. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(4), 132-137.
39. Inomjonovna, R. I. (2023). INFLUENCE OF INNOVATIVE IDEAS ON HUMAN PSYCHOLOGY IN TEACHING PAINTING TECHNIQUE THROUGH ART THERAPY. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(2), 126-134.
40. Raxmatova, I. I. (2023). AGRESSIVLIKNI OLDINI OLISHDA SAN'AT, BADIY IJODKORLIK VA ART-TERAPIYADAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI. *Oriental Art and Culture*, 4(5), 208-215.
41. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
42. Raxmatova, I. I. (2024). BO 'LAJAK TASVIRIY SAN'AT O 'QITUVCHILARIDA ART-TERAPIYA MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK JIHATLARI. *Inter education & global study*, (4 (1)), 343-348.
43. Рахматова, И. И. (2023). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ АРТ-ТЕРАПИИ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ ИСКУССТВА. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(18), 33-39.
44. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
45. Raxmatova, I. I. ART-TERAPIYANING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI. *ENTER EDUCATION & CLOBAL STUDY 3* (Выпуск 10), Страницы. 512-520.

TASVIRIY SAN'AT DARSLARIDA ART-TERAPIYANING O'RNI VA AHAMIYATI

Ismoiljonova E'zoza Islomjon qizi

Termiz davlat pedagogika institute talabasi

ismoiljonova@gmail.ru

Annotatsiya: Ushbu maqolada oliy ta'lim muassasalarida tasviriy san'at darslarida art-terapiya texnologiyalarini qo'llashning pedagogik, psixologik va ijodiy jihatlari yoritilgan. Talabalarda estetik did, emotsional muvozanat hamda ijodiy fikrlashni shakllantirishda art-terapiyaning ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotda san'atning inson ruhiyatiga ijobiy ta'siri, stressni kamaytirish va shaxsiy o'zini anglash jarayonlaridagi roli asoslab beriladi.

Kalit so'zlar: art-terapiya, tasviriy san'at, oliy ta'lim, ijodkorlik, shaxs rivoji, estetik tarbi

Kirish: Hozirgi kunda ta'lim tizimida shaxsga yo'naltirilgan yondashuvni kuchaytirish, ijodkor va erkin fikrlaydigan mutaxassislarni tayyorlash dolzarb masalaga aylangan. Ayniqsa, san'at yo'nalishidagi ta'lim jarayonida talabalar nafaqat texnik ko'nikmalarni, balki emotsional sezgirlik, estetik idrok va psixologik muvozanatni ham egallashlari zarur. Shu nuqtai nazardan, art-terapiya - san'at orqali davolash va o'zini anglash metodikasi asosan tasviriy san'at darslarida katta o'rin tutadi. Art-terapiya tushunchasi va uning nazariy asoslariga to'xtalib o'tamiz. Art-terapiya (ing. *art therapy*) - bu san'at vositalari orqali insonning ichki kechinmalarini ifodalash, ruhiy holatini barqarorlashtirish hamda o'zini anglash jarayonidir.

Art-terapiya XX asr o'rtalarida psixologiya, pedagogika va san'at sohalarining kesishgan nuqtasida shakllangan bo'lib, K.Yung, A.Maslou, E. Kramer, hamda M. Naumburg kabi olimlar tomonidan nazariy jihatdan asoslab berilgan. Bu yondashuvga ko'ra, ijodiy jarayon inson ongining chuqur qatlamlariga kirib boradi, stress va emotsional zo'riqishlarni kamaytiradi, shuningdek, ijobiy psixologik holatni tiklashga yordam beradi.

Muhokama va metodlar: Tadqiqotda art-terapiya jarayonining oliy ta'limdagi tasviriy san'at darslariga ta'sirini aniqlash maqsadida nazariy, empirik va diagnostik metodlar qo'llanildi.

1. Nazariy metodlar — mavzuga oid ilmiy manbalar, maqolalar va xorijiy adabiyotlar tahlil qilindi. Art-terapiyaning psixologik va pedagogik asoslari, uning ta'lim jarayonidagi ahamiyati o'rganildi.
2. Empirik metodlar – Toshkent san'at kolleji va san'at institutining 2–3 bosqich talabalari bilan tajriba-sinov mashg'ulotlari o'tkazildi. Talabalarga art-terapiya elementlari kiritilgan darslar tashkil etildi (masalan, “Kayfiyat ranglari”, “Ichki ovoz”, “Simvolik portret” mashg'ulotlari).

3. Kuzatuv va suhbat – talabalarning darsdagi emotsional holati, faolligi va ijodiy ishtiroki kuzatildi; darsdan so‘ng suhbatlar o‘tkazilib, ularning o‘zini his etish darajasi o‘lchandi.
4. So‘rovnoma va testlar – talabalar o‘rtasida art-terapiya mashg‘ulotlaridan oldin va keyin ruhiy holat, stress darajasi, ijodiy motivatsiyani aniqlash bo‘yicha so‘rovnoma o‘tkazildi.
5. Tahlil va taqqoslash metodi – an‘anaviy dars shakllari bilan art-terapiya integratsiyalangan darslarning samaradorligi solishtirildi.

Natijada, talabalar ishtirokidagi art-terapiya darslari ularda o‘z fikrini erkin ifoda etish, kayfiyatni boshqarish va ijodiy faollikni oshirishga ijobiy ta‘sir ko‘rsatgani aniqlandi. Olingan natijalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, art-terapiya metodlarini oliy ta‘lim tasviriy san‘at darslariga tatbiq etish:

- psixologik yengillik yaratadi, talabalar o‘z hissiyotlarini erkin ifodalay boshlaydilar;
- ijodiy tafakkurni faollashtiradi - talabalar kompozitsion yechimlarda yangicha yondashuvlar izlaydilar;
- o‘quv motivatsiyasini oshiradi, darsga qiziqish kuchayadi;
- guruh ichidagi ijtimoiy muhitni yaxshilaydi, talabalar o‘zaro hamkorlikda ishlashni o‘rganadilar.

Shuningdek, tajriba jarayonida shunday kuzatishlar qayd etildi, ya‘ni art-terapiya mashg‘ulotlaridan so‘ng talabalar o‘z ishlariga nisbatan ko‘proq ishonch bilan yondashgan. Stress holati kamaygan, dars jarayonida quvnoq va faol muhit paydo bo‘lgan. O‘qituvchi bilan talabalar o‘rtasida samimiy muloqot o‘rnatilgan. Bu natijalar xalqaro tadqiqotlar bilan ham mos keladi. Masalan, tadqiqotchi olimlardan E.Kramer va M. Naumburg ishlarida art-terapiya san‘at ta‘limida shaxsning emotsional holatini barqarorlashtirish va o‘zini anglash jarayoniga xizmat qilishi isbotlangan. Oliy ta‘lim tizimida art-terapiyaning o‘rni. Oliy ta‘lim muassasalarida, xususan, tasviriy san‘at yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar uchun art-terapiya darslari:

- ijodiy erkinlikni oshiradi;

- o‘z fikrini rang, shakl va kompozitsiya orqali ifodalash imkonini beradi;
- emotsional muvozanatni saqlashga xizmat qiladi;
- o‘quv jarayonida stress va tashvishlarni kamaytiradi.

Art-terapiya uslublarini tasviriy san‘at darslariga integratsiya qilish talabalarning shaxsiy rivojlanishiga, ijodiy faolligiga va motivatsiyasiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatadi. Masalan, “Rang orqali kayfiyat ifodalash”, “Ichki dunyom” yoki “Tashvishlarni chizish” kabi mashg‘ulotlar yordamida talabalar o‘z hissiyotlarini erkin ifoda etadilar. Art-terapiya texnikalarini tasviriy san‘at darslariga integratsiya qilish yo‘llari Art-terapiya metodlarini oliy ta‘limdagi tasviriy san‘at fanlariga kiritish quyidagi yo‘llar orqali amalga oshirilishi mumkin, ya‘ni ijodiy mashqlar – erkin chizish, abstrakt tasvir yaratish orqali his-tuyg‘ularni ifodalash. Shuningdek, rang terapiyasi – ranglar psixologiyasidan foydalanib, shaxs kayfiyatiga ta‘sir ko‘rsatish, hamda simvolik chizish – o‘z hayoti, orzulari yoki muammolarini ramziy tasvirlar orqali ifoda etish va jamoaviy art-loyihalar – guruhii ijodiy ishlar orqali kommunikativ ko‘nikmalarni rivojlantirish.

Art-terapiyaning ta‘limiy va tarbiyaviy ahamiyati. Art-terapiya talabalarning estetik didini shakllantiradi, ijodiy fikrlashni rivojlantiradi, o‘ziga ishonchni oshiradi, ijtimoiy moslashuvini yengillashtiradi, shuningdek, ruhiy salomatligini mustahkamlaydi. Bu jarayon shuningdek, o‘qituvchi va talaba o‘rtasida ishonchli kommunikatsiya o‘rnatish, o‘quv muhitini ijobiylashtirishga yordam beradi. Demak, oliy ta‘lim tizimida tasviriy san‘at fanlariga art-terapiya elementlarini kiritish nafaqat estetik va texnik mahoratni oshiradi, balki psixologik salomatlikni mustahkamlab, ijodiy potensialni yuzaga chiqaradi.

Xulosa: Oliy ta‘limda tasviriy san‘at darslariga art-terapiya elementlarini kiritish nafaqat estetik va ijodiy salohiyatni rivojlantiradi, balki talabalarning psixologik holatini yaxshilaydi, shaxsiy o‘shishini qo‘llab-quvvatlaydi. Shu sababli, art-terapiya yondashuvini pedagogik jarayonga tizimli tarzda tatbiq etish zamonaviy san‘at ta‘limining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kramer, E. Art as Therapy: Collected Papers. Jessica Kingsley Publishers.2000

2. Naumburg, M. Art Therapy: Studies of the Free Art Expression of Behavior Problem Children and Adolescents. Columbia University Press.2018
3. Inomjonovna, R. I. (2023). STEAM EDUCATION IS ONE OF THE MAIN TRENDS IN THE WORLD. *Journal of new century innovations*, 21(2), 27-32.
4. Inomjonovna, R. I., & Xolmirzayevna, X. N. (2023). TYPES, METHODS AND METHODS OF TEACHING VISUAL ACTIVITY KNOWLEDGE AND APPLICATION. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(3), 92-97.
5. Inomjonovna, R. I. (2023). PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PICTURE ACTIVITY IN EDUCATIONAL PERSONALITY. *Journal of new century innovations*, 22(1), 113-118.
6. Inomjonovna, R. I. (2023). HUMAN CAPABILITIES-SOCIAL DEVELOPMENT IS A PRODUCT. *Journal of new century innovations*, 22(1), 119-124.
7. Inomjonovna, R. I. (2023). DEVELOPMENT OF CREATIVE ABILITY AND IMAGINATION IN CHILDREN. *Journal of new century innovations*, 22(1), 108-112.
8. Inomjonovna, R. I. (2023). ART AS A COGNITIVE ACTIVITY IN THE LIFE OF CHILDREN. *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, 14(4),132-137.
9. Inomjonovna, R. I. (2023). INFLUENCE OF INNOVATIVE IDEAS ON HUMAN PSYCHOLOGY IN TEACHING PAINTING TECHNIQUE THROUGH ART THERAPY. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(2), 126-134.
10. Raxmatova, I. I. (2023). AGRESSIVLIKNI OLDINI OLIHDA SAN'AT, BADIY IJODKORLIK VA ART-TERAPIYADAN FOYDALANISHNING AHAMIYATI. *Oriental Art and Culture*, 4(5), 208-215.
11. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
12. Raxmatova, I. I. (2024). BO 'LAJAK TASVIRIY SAN'AT O 'QITUVCHILARIDA ART-TERAPIYA MADANIYATINI SHAKLLANTIRISHNING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK JIHATLARI. *Inter education & global study*, (4 (1)), 343-348.
13. Рахматова, И. И. (2023). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ АРТ-ТЕРАПИИ ЧЕРЕЗ ИНТЕГРАЦИЮ ИСКУССТВА. *Innovative Development in Educational Activities*, 2(18), 33-39.
14. Рахматова, И. И. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВА, ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА И АРТ-ТЕРАПИИ. *Science and innovation*, 2(Special Issue 14), 463-467.
15. Raxmatova.I.I. ART-TERAPIYANING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI. ENTER EDUCATION & CLOBAL STUDY 3 (Выпуск 10), Страницы. 512-520.

Muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb muammolari va yechimlari

Muallif: Olimjonov Firdavs

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti magistratura bo'limi
qurilish muhandisligi yo'nalishi 1-bosqich magistranti

Email: firdavsolimjonov0703@gmail.com

ORCID: 0009-0001-7463-5952

Telefon: +998970760703

Annotatsiya: Ushbu maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayonida raqamli hamda avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb muammolari va ularni bartaraf etish yo'llari tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida an'anaviy o'qitish usullarining cheklangan jihatlari, amaliy ko'nikmalarni shakllantirishdagi mavjud muammolar hamda zamonaviy raqamli vositalarning ta'lim samaradorligini oshirishdagi o'rni yoritilgan. Shuningdek, virtual laboratoriyalar, simulyatsion dasturlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari va aralash ta'lim modellarining muhandislik hamda agrotexnologiyalar ta'limidagi ahamiyati ko'rsatib berilgan. Maqolada O'zbekiston ta'lim tizimi sharoitida mazkur texnologiyalarni joriy etish imkoniyatlari va amaliy tavsiyalar ilgari surilgan.

Kalit so'zlar: muhandislik ta'limi, agrotexnologiyalar, raqamli ta'lim, avtomatlashtirish, ta'lim texnologiyalari, zamonaviy yondashuvlar.

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы использования цифровых и автоматизированных образовательных технологий в процессе преподавания инженерных и агротехнологических дисциплин, а также пути их решения. В ходе исследования выявлены ограничения традиционных методов обучения, существующие проблемы формирования практических навыков и роль современных цифровых средств в повышении эффективности образовательного процесса. Особое внимание уделено применению виртуальных лабораторий, симуляционных программ, элементов автоматизированного управления и моделей смешанного обучения в инженерном и агротехнологическом образовании. Также представлены возможности внедрения данных технологий в условиях системы образования Республики Узбекистан и предложены практические рекомендации.

Ключевые слова: инженерное образование, агротехнологии, цифровое обучение, автоматизация, образовательные технологии, современные подходы.

Abstract: This article analyzes the current problems of using digital and automated educational technologies in teaching engineering and agrotechnological disciplines, as well as possible solutions. The study highlights the limitations of traditional teaching methods, existing challenges in developing practical skills, and the role of modern digital tools in improving educational effectiveness. Particular attention is paid to the use of virtual laboratories, simulation

software, automated control elements, and blended learning models in engineering and agrotechnological education. In addition, the article presents opportunities for implementing these technologies within the educational system of Uzbekistan and proposes practical recommendations.

Keywords: engineering education, agrotechnologies, digital education, automation, educational technologies, modern approaches.

KIRISH: Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida muhandislik hamda agrotexnologiyalar sohalarida yuqori malakali, raqobatbardosh kadrlarni tayyorlash masalasi ta'lim tizimi oldida turgan eng muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi, raqamli boshqaruv tizimlarining keng joriy etilishi va zamonaviy texnologiyalarning tez sur'atlar bilan rivojlanishi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga qo'yiladigan talablarni tubdan o'zgartirmoqda. Shu sababli muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayonida an'anaviy yondashuvlar bilan cheklanib qolish ta'lim samaradorligini yetarli darajada ta'minlay olmaydi.

Zamonaviy ta'lim tizimida raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish o'quv jarayonini amaliyotga yaqinlashtirish, talabalarda mustaqil fikrlash va muammoli vaziyatlarni hal qilish ko'nikmalarini shakllantirish imkonini beradi. Virtual laboratoriyalar, simulyatsion dasturlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv modellaridan foydalanish orqali murakkab texnologik jarayonlarni vizual va interaktiv tarzda o'rganish imkoniyati yaratiladi. Bu esa muhandislik va agrotexnologiyalar yo'nalishlarida bilimlarni chuqur va barqaror o'zlashtirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarini o'qitish jarayoniga joriy etishda qator muammolar mavjud. Jumladan, moddiy-texnik bazaning yetarli emasligi, pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyalarining pastligi, o'quv-metodik ta'minotning zamonaviy talablar asosida shakllanmaganligi hamda amaliy mashg'ulotlar bilan nazariy bilimlar o'rtasidagi uzilishlar ushbu jarayonning samaradorligini cheklab kelmoqda. Ushbu muammolarni ilmiy asosda tahlil qilish va ularni bartaraf etishga qaratilgan samarali yechimlarni ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda raqamli hamda avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish jarayonida yuzaga kelayotgan muammolarni aniqlash va ularni bartaraf etishga qaratilgan zamonaviy yondashuvlarni tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot natijalari oliy ta'lim muassasalari, kasbiy ta'lim tizimi hamda soha mutaxassislari uchun amaliy ahamiyatga ega bo'lib, ta'lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Asosiy qism: Hozirgi kunda muhandislik va agrotexnologiyalar sohalari jadal texnologik rivojlanish bosqichini boshdan kechirmoqda. Ishlab chiqarish jarayonlarida avtomatlashtirilgan tizimlar, raqamli monitoring, sun'iy intellekt elementlari hamda aqlli boshqaruv texnologiyalarining keng joriy etilishi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga bo'lgan talablarni sezilarli darajada oshirmoqda. Ushbu sharoitda ta'lim jarayonining mazmuni va shakllari ham zamonaviy ehtiyojlarga mos ravishda yangilanib borishi zarur.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, ko'plab oliy va kasbiy ta'lim muassasalarida muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda hanuzgacha an'anaviy, asosan nazariy ma'ruzalarga tayanilgan yondashuv ustunlik qilmoqda. Bunday yondashuvlar murakkab texnologik jarayonlarni to'liq tasavvur qilish, real ishlab chiqarish sharoitlariga moslashish va amaliy muammolarni mustaqil hal etish ko'nikmalarini shakllantirishda yetarli natija bermaydi. Natijada bitiruvchilarning kasbiy tayyorgarligi ishlab chiqarish talablari bilan to'liq mos kelmaydi.

Shu nuqtai nazardan, raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish muhandislik hamda agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Bunday texnologiyalar ta'lim jarayonini interaktiv, vizual va amaliyotga yaqin shaklda tashkil etish imkonini beradi¹².

Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalari deganda axborot-kommunikatsiya vositalari, maxsus dasturiy ta'minotlar, simulyatsion modellar,

¹² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni. "2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi".

virtual laboratoriyalar hamda avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari asosida tashkil etilgan o'quv jarayoni tushuniladi. Ushbu texnologiyalar orqali murakkab muhandislik va agrotexnologik jarayonlarni xavfsiz, iqtisodiy va samarali tarzda o'rganish imkoniyati yaratiladi¹³.

Muhandislik ta'limida CAD/CAM/CAE dasturlari, texnologik jarayonlarni modellashtirish platformalari, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish liniyalarining virtual nusxalari keng qo'llanilmoqda. Agrotexnologiyalar sohasida esa GIS tizimlari, agroiqlim monitoringi, sug'orish jarayonlarini avtomatik boshqarish modellari va raqamli agroplatformalar muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu vositalar talabalarga nazariy bilimlarni real jarayonlar bilan uyg'unlashtirish imkonini beradi¹⁴.

Quyidagi jadvalda an'anaviy va raqamli o'qitish yondashuvlarining asosiy farqlari keltirilgan:

1-jadval. An'anaviy va raqamli o'qitish yondashuvlarining qiyosiy tahlili

Ko'rsatkichlar	An'anaviy o'qitish	Raqamli va avtomatlashtirilgan o'qitish
Ta'lim shakli	Ma'ruza va izohga asoslangan	Interaktiv va vizual
Amaliy mashg'ulotlar	Cheklangan	Simulyatsiya va virtual laboratoriyalar
Talabaning faolligi	Past	Yuqori
Nazariya va amaliyot uyg'unligi	Yetarli emas	Yuqori darajada
Natijadorlik	O'rtacha	Yuqori

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, raqamli va avtomatlashtirilgan yondashuvlar ta'lim jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi hamda talabalarning kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

¹³ Abduqodirov A.A., Begimqulov U.Sh. Ta'limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.

¹⁴ Abduqodirov A.A., Begimqulov U.Sh. Ta'limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.

Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarining afzalliklariga qaramay, ularni muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayoniga to'liq joriy etishda qator tizimli muammolar mavjud. Ushbu muammolar ta'lim samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda¹⁵.

Asosiy muammolardan biri moddiy-texnik bazaning yetarli emasligidir. Ko'plab ta'lim muassasalarida zamonaviy kompyuter texnikasi, maxsus dasturiy ta'minot va laboratoriya uskunalarning yetishmasligi raqamli texnologiyalarni to'liq qo'llash imkonini cheklaydi. Ayniqsa, hududiy oliy va kasbiy ta'lim muassasalarida bu holat yaqqol namoyon bo'lmoqda. Ikkinchi muhim muammo pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyalari bilan bog'liq. Zamonaviy texnologiyalarni samarali qo'llash uchun o'qituvchilarning nafaqat nazariy bilimlari, balki amaliy raqamli ko'nikmalari ham yetarli bo'lishi zarur. Aksariyat hollarda o'qituvchilar yangi texnologiyalarni o'zlashtirishda qiyinchiliklarga duch kelmoqda.

Quyidagi jadvalda asosiy muammolar va ularning ta'lim jarayoniga ta'siri umumlashtirilgan:

2-jadval. Raqamli ta'lim texnologiyalarini joriy etishdagi muammolar

Muammo turi	Sabablar	Ta'siri
Moddiy-texnik baza yetishmasligi	Moliyaviy cheklovlar	Amaliy mashg'ulotlar sifati pasayadi
Kadrlar malakasining pastligi	Malaka oshirish yetarli emas	Texnologiyalar samarasiz qo'llanadi
Metodik ta'minot muammolari	Zamonaviy o'quv materiallari kamligi	O'qitish sifati pasayadi
Infratuzilma cheklovlari	Internet va tarmoq muammolari	Raqamli platformalar ishlatilmaydi

Mazkur muammolarni bartaraf etishda tizimli va bosqichma-bosqich yondashuv muhim ahamiyat kasb etadi. Avvalo, ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini mustahkamlash, raqamli infratuzilmani rivojlantirish va zamonaviy

¹⁵ Yo'ldoshev J.G., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiyalar asoslari. – Toshkent: O'qituvchi, 2019.

dasturiy vositalar bilan ta'minlash zarur. Bunda davlat-xususiy sheriklik mexanizmlaridan samarali foydalanish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, pedagog kadrlarning malakasini oshirishga alohida e'tibor qaratilishi lozim. Raqamli pedagogika, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va simulyatsion dasturlar bo'yicha muntazam malaka oshirish kurslari tashkil etilishi o'qitish sifatini oshirishga xizmat qiladi. Aralash ta'lim (blended learning) va dual ta'lim modellarini joriy etish esa nazariya va amaliyot o'rtasidagi uzilishni bartaraf etadi. Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarini muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayoniga samarali joriy etish ta'lim sifatini oshirish, raqobatbardosh kadrlar tayyorlash va ishlab chiqarish ehtiyojlariga mos mutaxassislarni shakllantirish imkonini beradi.

Xulosa: Mazkur maqolada muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda raqamli hamda avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb muammolari va ularni bartaraf etish yo'llari tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarining raqamlashtirilishi va avtomatlashtirilishi mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligiga qo'yiladigan talablarni tubdan o'zgartirib, ta'lim jarayonini yangi yondashuvlar asosida tashkil etishni taqozo etmoqda. O'rganishlar jarayonida muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda an'anaviy yondashuvlarning cheklanganligi, nazariy bilimlar bilan amaliy ko'nikmalar o'rtasida uzilish mavjudligi aniqlandi. Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanish ushbu muammoni bartaraf etish, o'quv jarayonini interaktiv va amaliyotga yaqin shaklda tashkil etish imkonini berishi asoslab berildi. Virtual laboratoriyalar, simulyatsion modellar va avtomatlashtirilgan boshqaruv elementlari orqali talabalarda kasbiy kompetensiyalarni shakllantirish samaradorligi oshadi.

Shuningdek, maqolada raqamli ta'lim texnologiyalarini joriy etish jarayonida moddiy-texnik baza yetishmasligi, pedagog kadrlarning raqamli kompetensiyalarining pastligi, metodik ta'minot va infratuzilma bilan bog'liq muammolar mavjudligi aniqlab berildi. Ushbu muammolar ta'lim sifatiga salbiy

ta'sir ko'rsatib, zamonaviy texnologiyalarning to'liq va samarali qo'llanilishiga to'sqinlik qilmoqda.

Yuqoridagi tahlillardan kelib chiqib, muhandislik va agrotexnologiyalar ta'limida raqamli hamda avtomatlashtirilgan texnologiyalarni samarali joriy etish uchun quyidagi takliflarni ilgari surish mumkin: ta'lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish; pedagog kadrlar uchun raqamli pedagogika va avtomatlashtirilgan tizimlar bo'yicha muntazam malaka oshirish kurslarini tashkil etish; zamonaviy o'quv-metodik materiallar va raqamli platformalarni ishlab chiqish hamda amaliyotga joriy etish; dual va aralash ta'lim modellarini keng joriy qilish orqali nazariya va amaliyot uyg'unligini ta'minlash.

Raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalarini muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitish jarayoniga tizimli ravishda joriy etish ta'lim sifatini oshirish, raqobatbardosh va zamonaviy bilimlarga ega mutaxassislarni tayyorlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni.

“O'zbekiston Respublikasida raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish va raqamli ta'limni joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida”.

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni.

“2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi”.

3. O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi.

Oliy ta'lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish bo'yicha metodik tavsiyalar. – Toshkent, 2023.

4. O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi. Agrotexnologiyalarni rivojlantirish va raqamlashtirish istiqbollari. – Toshkent, 2022.

5. Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch. – Toshkent: Ma'naviyat, 2008.

6. Yo‘ldoshev J.G., Usmonov S.A. Pedagogik texnologiyalar asoslari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2019.
7. Abduqodirov A.A., Begimqulov U.Sh. Ta’limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2018.
8. Rasulov R.M. Kasbiy ta’limda innovatsion yondashuvlar. – Toshkent: Akademnashr, 2020.
9. O‘rinboyev S.O. Muhandislik ta’limida kompetensiyaviy yondashuv. – Toshkent: Fan, 2021.
10. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. Raqamli ta’lim platformalarini joriy etish bo‘yicha qarorlar to‘plami. – Toshkent, 2023.

PAYVAND BIRIKMALAR ZONASIDA DEFORMASIYA VA KO‘CHISHLAR.

TDMAU) Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrası katta o‘qituvchisi, PhD

Abdixamidov N.U. abdixamidov9393@gmail.com tel.(94)-693-27-77

(TDMAU) Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrası assistentlari

Abdullayev J.X abdullayevjo'ra4@gmail.com tel.(97)-809-65-05

Turdiyev A.X turdiyevabdurasul3@gmail.com tel.(93)-004-53-10

Annotatsiya so‘zlari:payvand birikma, payvand chok zonasi, termik ta’sir zonasi, plastik deformatsiya, elastik deformatsiya, qoldiq kuchlanishlar, issiqlik ta’siri, chiziqli deformatsiya, burchak deformatsiyasi, ko‘chishlar, metall strukturasi, mexanik kuchlanishlar, sovish jarayoni, issiqlik kengayishi, qattiqlashish, strukturaviy o‘zgarishlar, payvandlash rejimi, geometrik aniqlik, konstruktiv barqarorlik.

Annotation :Welded joint, weld zone, heat-affected zone (HAZ), plastic deformation, elastic deformation, residual stresses, thermal effect, linear deformation, angular deformation, displacements, metal structure, mechanical stresses, cooling process, thermal expansion, hardening, structural changes, welding parameters, geometric accuracy, structural stability.

Аннотационные ключевые слова:Сварное соединение, зона сварного шва, зона термического влияния, пластическая деформация, упругая деформация, остаточные напряжения, тепловое воздействие, линейная деформация, угловая деформация, перемещения, структура металла, механические напряжения, процесс охлаждения, тепловое расширение, упрочнение, структурные изменения, режим сварки, геометрическая точность, конструктивная устойчивость.

Payvand konstruksiyalarining elementlarini payvandlashda ularning shakl va o‘lchamlarini buzilishiga olib keladi, masalan ularning qisqarilishi, egilishi,

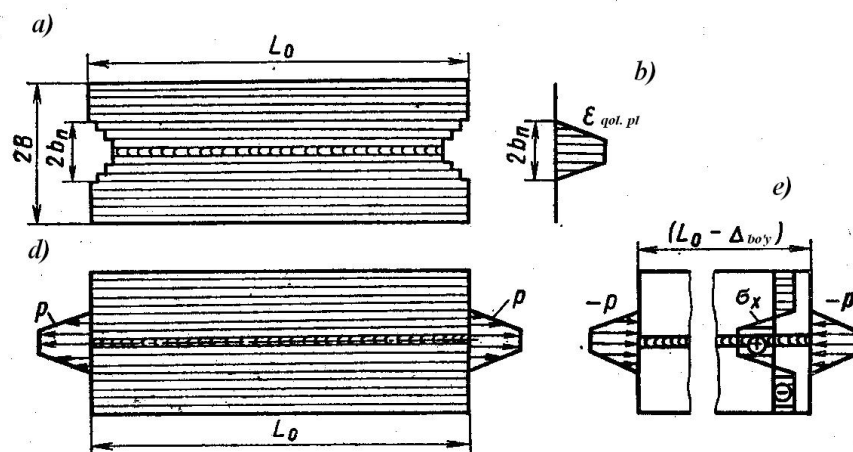
mustahkamligi yo'qolishi, buralishi. Ushbu buzilishlar ko'chishlarda namoyon bo'ladi, ular payvand konstruksiyaning shakliga bog'liqdir, ularda joylashgan choklar va metall qalinligiga bog'liqdir. Payvand konstruksiyalarning turli xil ko'chishlari payvand birikmalar zonasida paydo bo'ladigan ko'p bo'lmagan deformasiya va ko'chishlar turiga nisbatan hosil bo'ladi. Payvand birikmalar zonasidagi deformasiya va ko'chishlar payvandlashda kiritilayotgan issiqlik soniga bog'liq.

Payvand birikmalar zonasida deformasiya va ko'chishlarni beshta asosiy turlari farqlanadi.

1. *Bo'ylama qoldiq plastik deformasiyalar* $\varepsilon_{x\text{ qol. pl}}$ ular cho'kish kuchini hosil qiladi $P_{\text{cho'k}}$:

$$P_{\text{cho'k}} = \int_{-b_n}^{b_n} \varepsilon_{\text{qol. pl}} E s dy ,$$

Bu erda s – plastinaning qalinligi.



$\varepsilon_{\text{qol. pl}} \cdot P_{\text{cho'k}}$ kuchidan plastinaning qisqarilishi quyidagi qiymat bilan yoziladi:

$$\Delta_{\text{bo'y}} = P_{\text{cho'k}} L_0 / (2BsE) ,$$

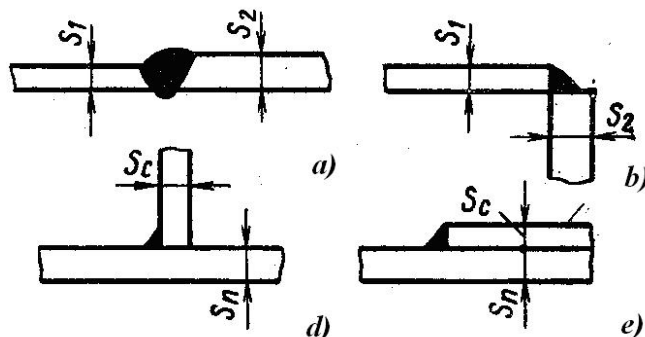
bu erda L_0 – payvandlanayotgan plastinaning uzunligi, B – plastinaning kengligi.

Boshqa aloxida po'latlarda $P_{\text{cho'k}}$ kuch cho'ziluvchi bo'lishi mumkin, ya'ni bu xolda plastina payvandlashdan so'ng qisqarmaydi aksincha cho'ziladi. Lekin ko'pgina metallarda $P_{\text{cho'k}}$ kuch kisuvchidir.

Turli xil po'lat va qotishmalar uchun $P_{\text{cho'k}}$ ni hisoblash uchun emperik formulalar olingan. Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlar uchun oquvchanlik chegarasi σ_T 300 MPa bilan uchma-uch, tavrli va ustma-ust yoyli payvandlashda bir o'tishda qattiq birikmalar $P_{\text{cho'k.q.}}$ qiymati formula bo'yicha aniqlanishi mumkin:

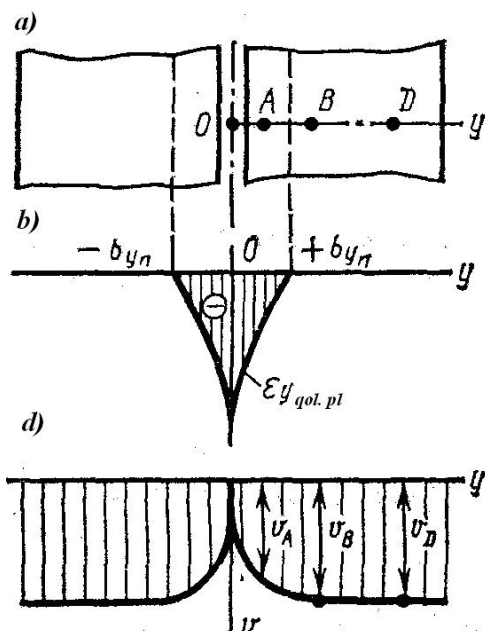
$$P_{\text{cho'k.q.}} = - [230\,000 / (q_0 + 12\,600) + 3,58] q / v_{\text{pay}}, \text{ N}$$

bu erda q – effektiv quvvat, Dj/sek; v_{pay} – payvandlash tezligi, sm/s; $q_0=q/(v_{\text{pay}}s_{\text{his}})$ – payvandlashning nisbiy pogonli energiyasi, Dj/sm²; s_{his} – payvandlanayotgan elementning hisob qalinligi, sm; $s_{\text{his}}=0,5(s_1+s_2)$ plastinalarning uchma-uch yoki burchak birikmalari qalinliklari s_1 va s_2 a, b) yoki $s_{\text{his}}=0,5(2s_{\text{II}}+s_{\text{c}})$ tavrli yoki ustma-ust birikmalarda



2. Qalinligi bo'yicha bir tekis ko'ndalang qoldiq plastik deformasiyalar $\varepsilon_{y \text{ qol. pl.}}$, ularning integrali ko'ndalang cho'kish $\Delta_{\text{ko'n}}$ ni beradi.

Plastinani xarakatlanayotgan issiqlik manbai bilan qizdirish yoki eritishda, unda bo'ylama xususiy deformasiyadan tashkari ko'ndalang xususiy deformasiyalar ε_y ham vujudga keladi, ular odatda ko'ndalang plastik deformasiyalarni $\varepsilon_{y \text{ qol. pl.}}$ vujudga keltiradi. Metall qizish oqibatida kengayadi, chunki unda qisish kuchlanishi paydo bo'ladi. 13- rasm, b da plastinaning kengligi bo'yicha $\varepsilon_{y \text{ qol. pl.}}$ ni taxminiy taqsimlanish xarakteri ko'rsatilgan.



Plastinaning kengligi o'lchamga qisqaradi

$$\Delta_{qo'n} = \int_{-b_{y_n}}^{+b_{y_n}} \varepsilon_{y\ qol.\ pl.} dy$$

Adabiyotlar

1. M.M. Abralov. Payvandlash materiallari. Darslik. –T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
2. Z.D. Ermatov Payvandlashning asosiy uslublari. Darslik. ”Malik Print”, Toshkent-2021.
3. N.Z. Xudoyqulov. Payvand birikmalarning turlari. Kuchlanish va deformasiyalar. O‘quv qo‘llanma. T.2022.
4. M.M. Abralov, Z.D. Ermatov, N.S. Dunyashin. Payvand birikmalarning sifat nazorati. Darslik. Toshkent-2021.

Eritib olingan flyuslarning o‘ziga xos xususiyatlari. Eritib olingan flyuslarning qo‘llanilishi.

(TDMAU) Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrasida katta o‘qituvchisi PhD

Abdixamidov N.U. abdixamidov9393@gmail.com tel.(94)-693-27-77

(TDMAU) Metrologiya va texnologik mashinalar kafedrasida assistentlari

Abdullayev J.X. abdullayevjo'ra4@gmail.com tel.(97)-809-65-05

Turdiyev A.X. turdiyevabdurasul3@gmail.com tel.(93)-004-53-10

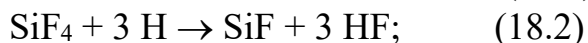
Annotatsiya so‘zlari : Eritib olingan flyus, payvandlash flyusi, metallurgiya jarayoni, shlak hosil bo‘lishi, metallni himoyalash, oksidlanishni kamaytirish, yoyli payvandlash, avtomatik payvandlash, kimyoviy tarkib, termik barqarorlik, viskozlik, flyusning suyuqlanish harorati, metall chok sifatini, mexanik xossalari, payvand chokini shakllantirish, metallni tozalash, sanoat payvandlash texnologiyalari, flyus qo‘llanilishi, ishlab chiqarish samaradorligi.

Annotation : Fused flux, welding flux, metallurgical process, slag formation, metal protection, oxidation reduction, arc welding, automatic welding, chemical composition, thermal stability, viscosity, flux melting temperature, weld quality, mechanical properties, weld bead formation, metal cleaning, industrial welding technologies, flux application, production efficiency.

Аннотационные ключевые слова: Плавленный флюс, сварочный флюс, металлургический процесс, образование шлака, защита металла, снижение окисления, дуговая сварка, автоматическая сварка, химический состав, термическая стабильность, вязкость, температура плавления флюса, качество сварного шва, механические свойства, формирование сварного шва, очистка металла, промышленные сварочные технологии, применение флюса, эффективность производства.

Kam uglerodli po'latni kam uglerodli sim bilan payvandlashda boshlang'ich materiallarda marganets miqdori kamligi (0,35 – 0,60%) va kremniy yoki boshqa kuchli kisloroddan tozalovchilarning amalda batamom yo'qligi choklarda darz hamda g'ovaklar yuzaga kelishiga sabab bo'lishi mumkin. Marganets (0,60 – 0,90%) va kremniyning eng maqbul miqdoriga (0,18 – 0,25%) erishish uchun chokni ana shu elementlar bilan qo'shimcha ravishda legirlash lozim. Buni ikki usul bilan: birinchidan, eritilgan flyusdan foydalanishda marganets va kremniyning qayta tiklanish jarayonlarini avj oldirish yoki keramik flyuslarni ishlatishda ferroqotishmalar bilan legirlash hisobiga; ikkinchidan, yuqorida aytilgan maqsadlar uchun marganets va kremniy miqdori ko'p bo'lgan simdan foydalangan holda elektrod simi yordamida amalga oshirish mumkin.

Mamlakatimiz sanoatida kam uglerodli po'latlarni payvandlashda ko'pincha payvand choklarning legirlashning (flyus evaziga) birinchi usuli qo'llaniladi. Yuqorida ta'kidlangan talablarga ko'p marganetsli flyuslar eng to'liq javob beradi, ular sanoatda keng ko'lamda qo'llaniladi. Ko'p marganetsli flyuslarda marganets (II) – oksid va kremniy qo'shoksidi miqdorining ancha ko'pligi marganets hamda kremniyning qayta tiklanish jarayonlari (1) va (2) avj olishini ta'minlaydi, bu esa chokdagi marganets va kremniy miqdorini oshiradi hamda ko'p hollarda yuqori sifatli payvand birikmalar olish imkonini beradi. Ko'p marganetsli flyuslar tarkibida kaltsiy ftoridning bo'lishi yuqori haroratlarda qovushqoqligi pasayishi tufayli ularning metallurgik xossalarini yaxshilaydi va vodorodni suyuq po'latda erimaydigan vodorod ftoridga bog'laydi:



Kam legirlangan po'latlarni mos tarkibli sim bilan payvandlash uchun aksariyat sanoatda ishlab chiqariluvchi eritilgan flyuslar ishlatilishi mumkin, chunki kam legirlangan po'latlardagi marganets hamda kremniy miqdori payvandlash vannasi kisloroddan tozalanish va oltingugurtning zararli ta'siri kesilishi uchun yetarlidir.

Ammo payvandlashda kremniyning qayta tiklanish jarayoni avj olishi maqbul bo'lmagan hollarda kam kremniyli marganetsli flyuslar (masalan, ba'zi kam va o'rtacha legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlash uchun AH-1 yoki AH-10 flyusi) dan foydalanish kerak.

**Po'latlarni avtomatik, yarimavtomatik va elektr-shlak usulida payvandlash uchun
ishlatiluvchi eritib olingan flyuslar tarkibi**

Flyus markas i	Kimyoviy tarkibi, %											
	SiO ₂	MrO	CaF ₂	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	K ₂ O+ Na ₂ O	Mn ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	S	P
	(ko'pi bilan)											
AH-1 (shixta)	36,0- 38,0	15,0- 17,0	16,0- 18,0	-	11,0- 13,0	13,0- 15,0	2,0-3,0	-	1,5	-	-	-
OCTC- 45 ¹	38,0- 44,0	38,0- 47,0	6,0-9,0	2,5 gacha	6,5 gacha	5,0 gacha	-	-	-	2,0	0,15	0,15
AH- 348A ¹	41,0- 44,0	34,0- 38,0	4,0-5,5	5,5- 7,5	6,5 gacha	4,5 gacha	-	0,1- 0,3	-	2,0		0,12
AH- 348A M ¹	41,0- 44,0	34,0- 38,0	3,5-4,5	5,0- 7,5	6,5 gacha	4,5 gacha	-	0,1- 0,3	-	2,0		0,12
OCTC- 45M ¹	38,0- 44,0	38,0- 47,0	6,0-9,0	2,5 gacha	6,5 gacha	5,0 gacha	-	-	-	2,0		0,10
ΦTC- 4 ²	45,0- 48,0	30,0- 33,0	2,0-3,0	2,0 gacha	6,0 gacha	4,5 gacha	1,0-1,2	-	1,5	-	0,10	0,10
ΦTC-6	43,0- 45,0	44,0- 47,0	2,5-3,0	1,0 gacha	4,0 gacha	2,5 gacha	0,35- 0,40				0,15	
ΦTC-7	46,0- 48,0	24,0- 26,0	5,0-6,0	16,0- 18,0	3,0 gacha	3,0 gacha	0,6-0,8				0,10	
ΦTC-9	39,0- 41,0	39,0- 41,0	2,0-3,0	1,0 gacha	gacha	11,0- 13,0	-				0,10	
AH-10	20,0- 23,0	29,5- 33,5	18,0- 24,0	1,2 gacha	3,0-7,0	19,0- 21,0	0,40- 0,60	-	1,2	-	0,15	0,20
ΦTC- 10	44,0- 47,0	-	2,0-3,0	28,0- 30,0	3,0 gacha	gacha	-	-	1,5	-	0,10	0,10
AH- 51 ³	33,0- 31,0	5,0- 6,5	7,0-8,5	14,0- 17,0	12,0- 15,0	21,0- 23,0	-	-	1,5	-	0,15	0,05
ΦТСЛ -2	34,0- 37,0	-	6,0-7,5	16,0- 18,0	32,0- 34,0	6,0- 7,0	-	-	1,2	-	0,10	0,10
AH-20	21,0- 23,0	0,5 gacha	25,0- 33,0	9,0- 13,0	3,0-7,0	28,0- 32,0	2,4-3,0	-	1,0	-	0,08	0,05
AH-22	18,0- 21,5	6,0- 9,0	20,0- 24,0	11,5- 15,0	12,0- 15,0	19,0- 23,0	1,3-1,7				0,06	0,06
AH-30	2,0- 5,0	0,5 gacha	19,0- 23,0	13,0- 16,0	16,0- 20,5	39,0- 44,0	-				0,08	0,05
AH-26	30,0- 32,0	2,5- 3,5	20,0- 24,0	16,0- 18,0	5,0-6,5	20,0- 22,0	-				0,07	0,10
AH-8	33,0- 36,0	21,0- 26,0	13,0- 19,0	5,0- 7,0	4,0-7,0	11,0- 15,0	-	-	1,5	-	0,15	0,15

БКФ- 5 ⁴	≤ 2,0	-	75,0- 80,0	-	-	-	-	-	1,0	-	0,05	0,02
¹ GOST 9087-59. ² TiO ₂ – 5 - 6%. ³ TiO ₂ – 1,5 - 2.5 % ⁴ NaF – 17,0 – 25,0												

Eritib olingan flyuslarning tarkibi. Flyuslarning ayrim markalari qo'llaniladigan sohalar.

Odatda kam uglerodli va kam legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashda qo'llaniluvchi eritib olingan flyus-silikatlar yuqori darajada legirlangan po'latlarni chunonchi xrom-nikelli austenit po'latlarni payvandlash uchun yaramaydi. Bu flyuslarda, payvandlashda xrom va titanni oksidlovchi marganets hamda kremniy oksidlari, shuningdek ayrim boshqa aralashmalar miqdorining ko'pligi chokda ana shu elementlar miqdori nomaqbul kamayishiga sabab bo'ladi. Chokda xrom va titan miqdorining kamayishi, qoidaga ko'ra, austenitli chokning korroziyabardoshligini pasaytiradi va uning qizish darzlari paydo bo'lishiga (al'fa-faza miqdori ozayishi hamda chokning nometall qo'shilmalar bilan ifloslanishi oqibatida) moyilligini oshiradi. Kam kremniyli flyuslar, ko'p kremniyli flyuslarga qaraganda ustunsimon tuzilmasi kamroq namoyon bo'ladigan choklar hosil qilishi ham aniqlangan, bu esa choklarda qizish darzlari yuzaga kelish xavfini kamaytiradi.

Yuqorida bayon qilinganlar, yuqori darajada legirlangan po'latlarni payvandlash uchun passiv flyuslar ishlatish zarur, degan xulosaga olib keladi. Ushbu maqsadlar uchun odatda asosli flyuslar

$$\frac{(MeO)}{(SiO_2) + (TiO_2)} \cdot 100, \quad (1)$$

yoki tarkibida marganets oksidlari mutlaqo bo'lmagan, yohud ularning miqdori ko'p bo'lmagan, kremniy qo'shoksidi miqdori cheklangan flyuslardan foydalaniladi. Chokda kislorodga juda yaqin bo'lgan elementlar (alyuminiy, titan) ning yuqori miqdorini saqlab qolish kerak bo'lgan hollarda payvandlash vannasiga nisbatan kimyoviy jihatdan inert bo'lgan kislorodsiz flyuslar ishlatish lozim. Ushbu flyuslar guruhining vakili sifatida, ayrim kislotabardosh va o'tga chidamli po'latlarni payvandlashda foydalaniluvchi БКФ-1 flyusi (maydalangan plavik shpati) xizmat qilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. M.M. Abralov. Payvandlash materiallari. Darslik. – T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
2. Z.D. Ermatov Payvandlashning asosiy uslublari. Darslik. “Malik Print”, Toshkent-2021.
3. N.Z. Xudoyqulov. Payvand birikmalarning turlari. Kuchlanish va

deformasiyalar.O'quv qo'llanma.T.2022.

4. M.M.Abralov,Z.D.Ermatov, N.S.Dunyashin.Payvand birikmalarning sifat nazorati.Darslik.Toshkent-2021.

Qadimgi xalqlar iqtisodiy va ijtimoiy hayotida yozuvning o'rni.

Normatova Firuza Amonovna.

Termiz davlat universiteti 3- bosqich
tayanch doktoranti.

Tel: +998 99 715 57 05.

Annotatsiya: Qadimgi xalqlar hayotida yozuvning paydo bo'lishi va rivojlanish bosqichi juda katta tarixiy davrni o'z ichiga oladi. Bu jarayon esa o'z navbatida sivilizatsiya yaratgan xalqlarning tafakkur taraqqiyoti bilan bog'liqdir. Ilk tamaddun asoschilari bo'lgan Misr, Mesopotamiya, Elam, Harappa va Oks mintaq hududlarining ilk davlat boshqaruv tizimida, xo'jalik ishlarida, hisob-kitob amallarida, ijtimoiy munosabatlarida yozuvning ilk namunalarini ashyoviy va piktografik belgilar orqali ham ifodalab munosabatga kirishishgan. Shu bilan birga bu xalqlar o'z madaniy taraqqiyotda katta yutug'larni tarixga muhrlagan.

Kalit so'zlar: Mesopotamiya, Harappa, Elam, Oks, Shumer, piktografiya, ashyoviy yozuv, Sopolli madaniyati, Tillabuloq, Kattabuloq, iqtisodiy boshqaruv asoslari.

Kirish. Tarixda ilk shahar va davlatchilikka tamal toshini qo'ygan barcha xalaqlar yozuvning piktografik bosqichini boshidan kechirgan lekin bu yozuvlar harf bosqichiga o'tib rivojlana olmagan. Lekin shunga qaramay belgili yozuvlar qadimgi davr insoniyat hayotining ijtimoiy-iqtisodiy taraqqiyotiga juda katta tasirini o'tkazganligiga guvohi bo'lishimiz mumkin. Qadimgi piktografik yozuv tizimlari o'zlarida davlat iqtisodiyotini nazorat va hisobini yuritish vazifasini ham o'tagani haqida alohida ta'kidlab o'tish lozim. Asosan, ular yordamida ijtimoiy va iqtisodiy munosabatlarni tartibga solish, mulkni taqsimlash va yerlarni rejalashtirish kabi amallar bajarilgan.

Adabiyotlar tahlili va tadqiqot metodologiyasi. Adabiyotlar va manbalar tahliliga tayanadigan bo'lsak, arxeologik manbalarda qadimgi piktografik yozuv namunalari Elam tosh lavhalarida, Harappa muhrlarida, Shahdod tosh namunalarida, Oks hududidan topilgan spool buyumlar parchalariga uchragan va olimlar ilmiy tahlil qilib, tadqiqotlarda ko'pincha ma'muriy-iqtisodiy faoliyat mahsuli sifatida talqin qilishgan. Jumladan: S.Kramer, R. Van der Spek, J. Kenoyer, A. Asqarov, Sh. Shaydullayev, T.Shirinov, A. Boqiyev, A. Shaydullayev va boshqalar ilmiy asoslashgan. Ayrim olimlar dastlabki yozuv tizimini soliq yig'imi ombor hisobi va mehnar resurlarini nazorat qilish ehtiyojidan kelib chiqqanini takidlashgan.

Ijtimoiy nuqtayi nazardan, yozuvning paydo bo'lishini jamiyatda ijtimoiy tabaqalanish jarayoni bilan bog'lashgan. Qadimgi Shumer piktografiyasi dastlab

savdo va iqtisodiy faoliyatlarni boshqarish uchun ishlatilgan. Dastlabki shumer yozuvidagi belgilar asosan oddiy tasvirlar bo'lib, boyliklar, turli mahsulotlar va yer-mulklar haqida ma'lumotlar saqlangan. Bu yozuvlar shumerlar uchun iqtisodiy hayotning asosiy vositalaridan biri bo'lib, ular toshlarga yoki keramika idishlarga o'yilgan va asosan soliqlar, yer taqsimoti, ishlab chiqarish va savdo bilan bog'liq ma'lumotlarni o'zida aks etgan[7.:68].

Oks hududiga oid ilmiy ishlarda yozuv asosan savdo yo'llari hunarmandchilik va davlat boshqaruvi bilan tahlil qilinadi. Hra bir ilmiy izlanishlar o'z asosiga egadir. Vaqt o'tishi bilan shumer piktografiyasi takomillashib murakkablashib bordi va belgilarga o'tishga olib keldi. Bunday belgilar nafaqat tasviriy, balki tovushli ma'no ham ifodalashgan bo'lishi mumkin. Bu yozuvlar, o'z navbatida, iqtisodiy jarayonlarni — mahsulotlar taqsimotini, soliqlarni yig'ishni va iqtisodiy tahlillarni rasmiylashtirishda muhim vosita bo'lib xizmat qilgani ehtimoldan holi emas.

Shu o'rinda, "Ur-Nammu qonunlari" va boshqa rasmiy hujjatlar orqali iqtisodiy faoliyatlar va soliqlar haqida aniq ma'lumotlar rasmiylashtirilgan [8:47]. Shumer yozuvi savdo va iqtisodiy aloqalarni boshqarishda, shuningdek, yer taqsimoti va ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish ishida muhim vazifa o'tagan. Bunday holat esa nafaqat hukmdorlarning hokimiyatini mustahkamlashda, balki jamiyatdagi iqtisodiy tenglikni saqlashda ham yordam bergan [8:134].

Tadqiqotda taqqoslash metodi orqali turli hududlar va davrlarga mansub yozuv tizimlari o'rganib chiqildi. Bunda asosan Oks va Shahdod yodgorliklaridagi piktografik belgi yozuvlarning jamiyatdagi o'rni va vazifasi asoslangan. Tarixiy - tahlil metodi orqali yozuvning jamiyat va iqtisodiy tizimlar bilan bo'g'liq rivojlanish bosqichlari o'rganildi. Ijtimoiy-iqtisodiy integratsiya metodi orqali yozma manbalarning mazmuni xo'jalik faoliyati, mulkchilik shakllari bilan bog'liq holda talqin qilindi.

Tahlil va natijalar: Qadimgi Elamda ham piktografik yozuvlar iqtisodiy faoliyatlarni boshqarishda uchun ishlatilgan. Bu tizim, asosan, savdo, soliqlar va resurslarni taqsimlash bilan bog'liq bo'lgan yozuvlarda qo'llanilgan [6:92]. Elamda piktografik yozuvlar bir qancha maqsadlar uchun ishlatilgan bo'lib, ular nafaqat iqtisodiy faoliyatlarni boshqarishda, balki hukmdorlarning hokimiyatini mustahkamlashda ham muhim vosita bo'lgan.

Elamda piktografik yozuvlar savdo tarmoqlarini boshqarishda ham alohida ahamiyat kasb etgan. Sababi, ular hukmron qatlam tomonidan o'rnatilgan iqtisodiy aloqalarni rasmiylashtirgan va hukmdorlarning iqtisodiy qarorlarini xalqqa yetkazish imkonini bergan. Elamda, shuningdek, piktografik yozuvlar yordamida hukmdorlarning qarorlari va yangi iqtisodiy qonunlar ishlab chiqilgan. Bu yozuvlar, ayniqsa, soliqlarni yig'ish va yer taqsimotini amalga oshirishda davlatning nazoratini mustahkamlashda ishlatilgan [6:97].

Xarappa jamiyatida piktografik yozuv iqtisodiy hayotning tartibga solinishi va markazlashgan boshqaruv tizimlarining shakllanishida muhim vosita bo'lgan. Xarappa jamiyatida savdo ishi va boyliklarni taqsimlash muhim o'rin tutgan bo'lib, bu tizimni boshqarishda yozuv tizimi alohida o'rin egallagan. Xarappa sivilizatsiyasi shaharlarida olib borilgan arxeologik tadqiqotlar davomida qayd

etilgan piktografik yozuvlar asosan soliq yig'ish, mahsulotlarni saqlash, maxsulotlar va ularning savdosi haqidagi ma'lumotlarni qayd etishda ishlatilgan [7:67]. Xarappa madaniyatida savdo aloqalari hududlar o'rtasida faol rivojlangan bo'lib, yozuvlar bu aloqalarni nazorat qilish va tartibga solishda ham o'ziga xos richag vazifasini o'tagan.[12:96].

Oks sivilizatsiyasi piktografiyasi qadimgi Turon jamiyatida iqtisodiy masalalarni tartibga solish, mulkiy munosabatlar, boylik taqsimoti va savdo-sotiq ishi bilan bevosita bog'liq bo'lgani haqida tahmin qilishimiz mumkin. Sababi, Oks sivilizatsiyasi piktografiyasidagi belgilarni tahlil qilar ekanmiz, ular orasida iqtisodiy hayot va xo'jalik ishlari bilan bog'liq bo'lgan ko'plab piktografik belgilarni kuzatishimiz mumkin [1:1973]. Ana shunday belgilar qatoriga suv yoki daryoni ifodalovchi to'lqin belgisi, dehqonchilik dalasi va qo'shni ifodalovchi belgilar, arava g'ildiragi, o'simliklar, qushlar va hayvonot dunyosi shuningdek, turli raqamlarni ifodalovchi belgilarni kiritishimiz mumkin [2:44-45]. Bu ayniqsa Sopollitepa, Jarqo'ton, Kattabuloq, Tillabuloq yodgorliklarida uchraydi.[11:29]. Yozuvning ijtimoiy - iqtisodiy mohiyatini tahlili shuni ko'rsatadiki, u jamiyat taraqqiyotining muayyan bosqichida yuzaga kelgan. [10].

Natijalar esa, dastlabki piktografik belgilar iqtisodiy xarakterga ega bo'lib, iqtisodiy jarayonlarni nazorat qilish ehtiyoji bilan bog'liq bo'lgan. Yozma belgilar orqali iqtisodiy munosabatlarning rasmiylashuvi va barqarorligini ta'minlagan. Yozuv ijtimoiy xotira shakllanishida muhim ro'l o'ynaganligini ham izohlash mumkin.

Xulosa va takliflar: Tadqiqotnatijalari yozuvning paydo bo'lishi va rivojlanishi jamiyatning ijtimoiy-iqtisodiy ehtiyojlari bilan bevosita bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Ijtimoiy tuzilmaning murakkablashuv jarayonida muhim ro'l o'ynaydi. Takliflar 1.Arxeologik va tarixiy manbalarni tizimli tahlil qilish keyingi tadqiqotlarni samaradorligini oshiradi.

2.Har bir mintaqaga xos piktografik belgilarni alohida o'rganish orqali, boshqaruv va madaniy sohalar taraqqiyotini aniqlashtirish zarurdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. Аскаров А. Сапаллитепа. Ташкент. 1973.;
2. Аскаров А. Древнеземледельческая культура эпохи бронзы юга Узбекистана. Ташкент. 1977.;
4. Аскаров А. А. Была ли пиктографическая письменность в культуре Сапалли// Согдийский сборник. Вып. 1. Саарбрюккен. 2013.;
5. Boqiyev A., Shaydullayev A., Yo'ldosheva Z. Oks Sivilizatsiyasi. "Yangi nashr". T. 2015.;
6. Fitzjohn M. The Pictographic Scripts of Ancient Iran. Oxford University. Oxford. 2016. P. 92.
7. Kenoyer J. M. Ancient Cities of the Indus Valley Civilization. Oxford University Press. Oxford. 1998. P. 67.
8. Van der Spek R. J. The development of writing in ancient Mesopotamia. Mesopotamian Studies, 24(2), 2015. P. 134.
9. Shaydullayev Sh. B. Turonning eng qadimgi yozuv tizimi. Fan.2024.
10. Shaydullaev Sh. B. O'zbekiston hududida davlatchilikning paydo bo'lishi va rivojlanish bosqichlari. T.f.d. ilmiy darajasini olish uchun yozilgan dissertatsiyasi albomi. O'zR FA Arxeologiya instituti kutubxonasi. Samarqand. 2009.;

11. Shaydullayev Sh. B., Shaydullayev A. Sh. Kattabuloqning belgili yozuvlari yohud Oks sivilizatsiyasi piktografiyasi // O'zbekiston arxeologiyasi № 2 (29). Samarqand. 2023.
12. Choriyev Z., Shaydullayev Sh., Annayev T. O'zbekiston hududida yozuvning paydo bo'lishi va taraqqiyoti. "Yangi asr avlodi". T. 2007.;

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ РУССКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

Хайдарова Момокиз Рузибаевна

Старший преподаватель кафедры

Узбекского языка и литературы

Термезского государственного

университета инженерии и агротехнологий

momokizhajdarova@gmail.com

Аннотация. Современное развитие инженерного и агротехнологического образования требует внедрения новых подходов к обучению. В статье освещаются основные проблемы применения современных образовательных методик и факторы, мешающие их эффективному использованию. Рассматриваются вопросы практической направленности, цифровизации и подготовки преподавателей.

Annotatsiya: Muhandislik va agrotexnologiya ta'limining zamonaviy rivojlanishi o'qitishga yangi yondashuvlarni joriy etishni talab qiladi. Maqolada zamonaviy ta'lim usullarini qo'llashning asosiy muammolari va ulardan samarali foydalanishga xalaqit beradigan omillar yoritilgan. Amaliy yo'nalish, raqamlashtirish va o'qituvchilarni tayyorlash masalalari ko'rib chiqiladi.

Annotation. The modern development of engineering and Agrotechnology education requires the introduction of new approaches to teaching. The article covers the main problems of applying modern educational methods and factors that interfere with their effective use. Issues of practical orientation, digitization and teacher training are considered.

Ключевые слова: инженерное образование, методы обучения, цифровизация образования, дорожное машиностроение, профессиональная подготовка, образовательные инновации.

Kalit so'zlar: muhandislik ta'limi, o'qitish usullari, ta'limni raqamlashtirish, yo'l muhandisligi, kasb-hunar ta'limi, ta'lim yangiliklari.

Keywords: engineering education, teaching methods, digitization of education, road engineering, vocational education, educational news.

Введение. В последние годы рынок труда предъявляет новые, более высокие требования к выпускникам инженерных и агротехнологических направлений. Сегодня работодатели ищут специалистов, которые не только обладают глубокими знаниями, но и умеют быстро осваивать новейшие технологии, самостоятельно принимать решения и уверенно чувствовать себя в цифровой среде. В свете этих перемен традиционные подходы к обучению теряют свою эффективность, уступая место более гибким и ориентированным на практику методикам.

Современные подходы к преподаванию профильных дисциплин. Актуальные образовательные методики предполагают активное вовлечение студентов в учебный процесс. В отличие от пассивного прослушивания лекций, эти подходы фокусируются на анализе реальных производственных ситуаций, выполнении практических заданий и работе над проектами. В сферах инженерии и агротехнологий активно применяются задачи, требующие решения проблем, анализ конкретных кейсов, совместная работа в командах и использование разнообразных цифровых образовательных ресурсов. Такой подход способствует развитию профессионального мышления и формированию прикладных навыков. Основные препятствия на пути внедрения современных методов. Недостаток материально-технической базы. Одной из наиболее острых проблем является дефицит современного оборудования и технических средств. Без обновленных лабораторий и специализированного программного обеспечения невозможно обеспечить студентам полноценную практическую подготовку.

Кадровые вызовы. Успешное применение инновационных методов требует от преподавателей новых знаний и навыков. Однако не все педагоги готовы активно использовать цифровые инструменты и интерактивные формы обучения, что негативно сказывается на общем качестве образовательного процесса.

Слабая связь с реальным производством. Во многих учебных заведениях сохраняется разрыв между теоретическими знаниями и реальными условиями профессиональной деятельности. Отсутствие тесного сотрудничества с предприятиями приводит к тому, что выпускники не обладают достаточным уровнем практических навыков.

Устаревание учебных программ. Стремительное развитие технологий приводит к тому, что учебные программы устаревают быстрее, чем успевают обновляться. Это означает, что получаемые студентами знания не всегда соответствуют актуальным требованиям отрасли.

Пути повышения качества образования. Для преодоления обозначенных трудностей необходима комплексная модернизация образовательной системы.

В первую очередь это касается обновления материально-технической базы, укрепления партнерских отношений с профильными организациями и повышения квалификации преподавательского состава. Важным шагом также является пересмотр учебных программ с акцентом на практическую подготовку и интеграцию цифровых технологий.

Заключение. Применение современных образовательных методов в инженерном и агротехнологическом образовании является ключевым фактором для подготовки востребованных специалистов. Системное решение существующих проблем позволит значительно повысить качество образования и обеспечить его соответствие современным социально-экономическим реалиям.

Список литературы:

1. Вербицкий А.А. Современные технологии контекстного обучения. – М.: Юрайт, 2020.
2. Зеер Э.Ф. Профессиональное образование: теория и практика. – М.: Академия, 2019.
3. Полат Е.С. Инновационные образовательные технологии. – М.: Академия, 2021.
4. FAO. Digital Transformation in Agriculture. – Rome, 2020.
5. Кузнецов В.П. Инженерное образование в условиях цифровой экономики. – М., 2022.

KORXONALARDA MEHNAT MUHOFAZASI VA XAVFSIZLIK TEXNIKASI BO'YICHA O'QUV KURSINI TASHKIL ETISH.

Yusubov Turgun Xashimovich

Phd kata o'qituvchi

Azamatova Ruxshona

Talaba

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar Universiteti

Hayot faoliyati xavfsizligi yo'nalishi

ANNOTATSIYA: Mazkur tezisda korxonalarda mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'quv kursini tashkil etishning dolzarbligi, maqsadi va asosiy vazifalari yoritilgan. O'quv kursini ishlab chiqishda amaldagi normativ-huquqiy hujjatlar, xalqaro mehnat xavfsizligi standartlari hamda ishlab chiqarish jarayonlarining o'ziga xos jihatlarini hisobga olish masalalariga e'tibor qaratilgan. Shuningdek, xodimlarda xavfsiz mehnat ko'nikmalarini

shakllantirish, ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklarining oldini olishda o'quv kursining ahamiyati tahlil qilinadi. Tezisdagi o'qitish shakllari, usullari va ularning samaradorligini baholash mexanizmlari ham qisqacha bayon etilgan.

Kalit so'zlar: Mehnat muhofazasi, xavfsizlik texnikasi, o'quv kursi, ishlab chiqarish xavfsizligi, mehnat sharoitlari, xodimlarni o'qitish, baxtsiz hodisalar, kasb kasalliklari, normativ-huquqiy hujjatlar, profilaktika.

АННОТАЦИЯ: В данной диссертации (тезисе) освещаются актуальность, цель и основные задачи организации учебного курса по охране труда и технике безопасности на предприятиях. При разработке учебного курса внимание акцентируется на вопросах учета действующих нормативно-правовых актов, международных стандартов безопасности труда, а также специфики производственных процессов. Анализируется значение данного курса в формировании у сотрудников навыков безопасного труда, предотвращении несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. В тезисе также кратко изложены формы, методы обучения и механизмы оценки их эффективности.

Ключевые слова: Охрана труда, техника безопасности, учебный курс, производственная безопасность, условия труда, обучение персонала, несчастные случаи, профессиональные заболевания, нормативно-правовые акты, профилактика.

ANNOTATION: This thesis highlights the relevance, objectives, and key tasks of organizing a training course on labor protection and safety engineering in enterprises. Attention is paid to considering current regulatory legal acts, international labor safety standards, and the specifics of production processes when developing the training course. The significance of the course in forming safe work skills among employees and preventing industrial accidents and occupational diseases is also analyzed. The thesis briefly outlines the forms and methods of instruction and the mechanisms for evaluating their effectiveness.

Keywords: Labor protection, safety engineering, training course, industrial safety, working conditions, employee training, accidents, occupational diseases, regulatory legal acts, prevention.

Hozirgi davrda ishlab chiqarish jarayonlarining murakkablashuvi, texnologiyalarning tez yangilanishi va mehnat sharoitlarining xilma-xilligi korxonalarda mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasiga bo'lgan e'tiborni yanada kuchaytirishni talab etmoqda. Xodimlarning hayoti va sog'lig'ini muhofaza qilish, ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va kasb kasalliklarining oldini olish bevosita mehnat muhofazasi bo'yicha bilim va ko'nikmalarning qay darajada

shakllanganligiga bog'liqdir. Shu bois korxonalarda mazkur yo'nalishda puxta tashkil etilgan o'quv kurslarini joriy etish dolzarb masala hisoblanadi.

Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'quv kursining asosiy maqsadi xodimlarda xavfsiz mehnat madaniyatini shakllantirish, ishlab chiqarish jarayonida uchrashi mumkin bo'lgan xavf-xatarlarni oldindan aniqlash va ularning salbiy oqibatlarini bartaraf etish ko'nikmalarini rivojlantirishdan iboratdir. Bunday o'quv kurslari orqali xodimlar mehnat sharoitlariga qo'yiladigan sanitariya-gigiyena talablarini, texnika xavfsizligi qoidalarini, favqulodda vaziyatlarda to'g'ri harakat qilish tartiblarini chuqur o'zlashtiradilar.

O'quv kursini tashkil etishda, avvalo, korxona faoliyatining yo'nalishi, ishlab chiqarish jarayonlarining o'ziga xosligi hamda mavjud xavf omillari tahlil qilinishi lozim. Kurs mazmuni amaldagi normativ-huquqiy hujjatlar, mehnat kodeksi, davlat standartlari va xalqaro mehnat muhofazasi talablariga mos holda ishlab chiqilishi kerak. Nazariy bilimlar bilan bir qatorda amaliy mashg'ulotlarga ham alohida e'tibor qaratilishi, real ishlab chiqarish holatlariga yaqinlashtirilgan treninglar tashkil etilishi muhim ahamiyatga ega¹⁶.

Mehnat muhofazasi bo'yicha o'quv kurslarida xodimlarga ishlab chiqarishdagi asosiy xavfli va zararli omillar, shaxsiy va jamoaviy himoya vositalaridan to'g'ri foydalanish, mehnat intizomiga rioya etish masalalari tushuntiriladi. Bundan tashqari, elektr xavfsizligi, yong'in xavfsizligi, kimyoviy moddalar bilan ishlashda ehtiyot choralari, mexanizmlar va uskunalardan foydalanish qoidalari kabi mavzular keng yoritiladi. Bu esa xodimlarning mas'uliyatini oshirib, ishlab chiqarish jarayonida xavfsiz muhitni ta'minlashga xizmat qiladi.

O'quv kursining samaradorligini oshirishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar va interaktiv o'qitish usullaridan foydalanish muhimdir. Ma'ruza, seminar, trening, test sinovlari va amaliy mashg'ulotlarning uyg'unligi xodimlarning bilimlarni chuqur va mustahkam o'zlashtirishiga yordam beradi.

¹⁶ Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi bo'yicha o'quv-uslubiy qo'llanmalar.

Kurs yakunida bilimlarni baholash mexanizmlarini joriy etish esa o'quv jarayonining sifatini nazorat qilish imkonini yaratadi.

Korxonalarda mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'quv kursini samarali tashkil etish, eng avvalo, tizimli yondashuvni talab etadi. Bunda o'quv jarayoni bir martalik tadbir sifatida emas, balki uzluksiz va bosqichma-bosqich amalga oshiriladigan jarayon sifatida qaralishi lozim. Xodimlarning lavozimi, ish staji, bajaradigan mehnat funksiyasi va xavf darajasiga qarab o'quv dasturlarini tabaqalashtirish muhim ahamiyat kasb etadi¹⁷.

O'quv kursining tarkibiy tuzilmasida kirish yo'riqnomasi, ish joyidagi dastlabki, takroriy va rejalashtirilmagan yo'riqnomalar alohida o'rin tutadi. Ayniqsa, yangi ishga qabul qilingan xodimlar bilan o'tkaziladigan boshlang'ich o'quv mashg'ulotlari ularning ishlab chiqarish muhitiga moslashuvida muhim rol o'ynaydi. Bu jarayonda xodimlarga nafaqat mehnat muhofazasi qoidalari, balki korxonaning ichki tartib-qoidalari, xavfli hududlar va texnologik jarayonlarning xususiyatlari ham batafsil tushuntiriladi.

Mehnat muhofazasi bo'yicha o'quv kurslarini tashkil etishda ishlab chiqarish xavflarini baholash va tahlil qilish muhim bosqich hisoblanadi. Xavf omillarini aniqlash orqali ularni kamaytirish yoki bartaraf etish bo'yicha aniq chora-tadbirlar ishlab chiqiladi. Bu esa o'quv kursi mazmunining real ishlab chiqarish sharoitlariga moslashuvchan bo'lishini ta'minlaydi. Natijada o'qitish jarayoni nazariy bilimlar bilan cheklanib qolmay, amaliy ahamiyat kasb etadi.

Zamonaviy sharoitda raqamli texnologiyalar asosida tashkil etilgan o'quv kurslari ham tobora keng qo'llanilmoqda. Onlayn treninglar, videodarslar, virtual simulyatorlar va test tizimlari xodimlarning bilim darajasini oshirish bilan birga, vaqt va resurslarni tejash imkonini beradi. Ayniqsa, yirik korxonalarda va hududiy jihatdan tarqoq ishlab chiqarish obyektlarida masofaviy o'qitish shakllari yuqori samara bermoqda.

O'quv kursining muhim jihatlaridan yana biri — xodimlarda mas'uliyat va ongli yondashuvni shakllantirishdir. Mehnat muhofazasi qoidalariga rioya etish

¹⁷ Ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasi. Darslik va metodik materiallar.

faqatgina majburiyat sifatida emas, balki shaxsiy xavfsizlik va jamoaviy manfaatlarni himoya qilish vositasi sifatida anglanishi lozim. Shu sababli o'quv jarayonida psixologik yondashuvlar, motivatsion mashg'ulotlar va real hayotiy misollardan foydalanish tavsiya etiladi.

Shuningdek, mehnat muhofazasi bo'yicha bilimlarni doimiy ravishda yangilab borish ham muhim ahamiyatga ega. Texnologiyalar yangilangani sari xavf omillari ham o'zgaradi, bu esa o'quv kurslarining mazmunini muntazam ravishda qayta ko'rib chiqishni talab etadi. Rahbar va mas'ul mutaxassislarning ushbu jarayonda faol ishtirok etishi o'quv tizimining samaradorligini yanada oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, korxonalarda mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'quv kurslarini puxta va ilmiy asosda tashkil etish xodimlarning hayoti va sog'lig'ini himoya qilishning eng muhim omillaridan biridir. Bunday o'quv kurslari ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar sonini kamaytirishga, mehnat intizomini mustahkamlashga va xavfsiz mehnat madaniyatini shakllantirishga xizmat qiladi. Shu bois mehnat muhofazasi bo'yicha o'quv kurslari har bir korxona faoliyatida ustuvor yo'nalish sifatida qaralishi zarur.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasining Mehnat kodeksi.
2. O'zbekiston Respublikasining "Mehnatni muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni.
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining mehnat muhofazasi sohasidagi qarorlari.
4. Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi bo'yicha o'quv-uslubiy qo'llanmalar.
5. Xavfli ishlab chiqarish obyektlarini tahlil qilish "Fan va madaniyat rivojlanishi: Renessans g'oyalaring zamonaviy ilmiy jarayonlarda namoyon bo'lishi" xalqaroilmiy-amaliy konferensiya materiallari to'plami. Toshkent, 14-15-noyabr, 2025. Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti, "Atrof-muhit muhandisligi va hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrası, (PhD)katta o'qituvchisi T.X.Yusubov

6. Ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasi. Darslik va metodik materiallar.
7. Xalqaro mehnat tashkiloti (XMT) mehnat xavfsizligi bo'yicha tavsiyalari.

<https://www.who.int>

<https://www.tstu.uz>

TOSHKENT HAVOSINING IFLOSLANISHI

Toshkent Havosining Ifloslanishi: Muammo, Sabablar Va Yechimlar

Bobur Gaibnazarov, Mahmud Tursunov, Asirbek Naimov

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti

Anotatsiya: So'nggi yillarda yirik shaharlarda ekologik muammolar keskinlashib bormoqda. Aholi sonining ko'payishi, transport vositalarining ortishi va sanoat korxonalarining zichlashuvi havoning sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. O'zbekiston poytaxti — Toshkentda ham atmosfera havosining ifloslanishi dolzarb muammolardan biridir. Ushbu maqolada havoning ifloslanishiga sabab bo'layotgan omillar, uning oqibatlari va muammoni bartaraf etish bo'yicha takliflar keltiriladi. Quyida "Toshkent havosining ifloslanishi" mavzusi uchun tayyor dolzarblik (aktualnost) matni keltiriladi. Uni xohlasangiz maqolangizga qo'shib beraman yoki PDFga qo'shib qayta tayyorlab beraman.

Kalit so'zlar: Toshkent, havo ifloslanishi, atmosfera, PM2.5, transport chiqindilari, sanoat emissiyalari, ekologiya, urbanizatsiya, chang zarrachalari, sog'liq uchun xavf, atrof-muhit muhofazasi, yashil hududlar, energiya samaradorligi, jamoat transporti, ekologik barqarorlik.

Annotation: In recent years, environmental problems have been intensifying in large cities. Population growth, the increase in vehicles, and the concentration of industrial enterprises directly affect air quality. In Uzbekistan's capital, Tashkent, air pollution has also become one of the most pressing issues. This article discusses the factors contributing to air pollution, its consequences, and proposals for addressing the problem.

Below is a prepared relevance (actuality) section for the topic "Air Pollution in Tashkent". I can integrate it into your article or include it in a PDF if you wish.

Keywords: Tashkent, air pollution, atmosphere, PM2.5, vehicle emissions, industrial emissions, ecology, urbanization, particulate matter, health risks, environmental protection, green areas, energy efficiency, public transport, environmental sustainability.

Mavzuning dolzarbliigi:

Toshkent shahrida atmosfera havosining ifloslanishi so'nggi yillarda eng dolzarb ekologik muammolardan biriga aylandi. Poytaxtda transport vositalarining keskin ko'payishi, qurilish ishlari hajmining ortishi va sanoat korxonalaridan chiqayotgan chiqindilar havoning sifatiga kuchli salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, PM2.5 va

PM10 kabi mayda chang zarrachalarining yuqori konsentratsiyasi aholining sog'lig'i, ekologik muhit va shahar iqtisodiyoti uchun jiddiy xavf tug'dirmoqda.

Havo ifloslanishi tufayli nafas yo'llari kasalliklari, allergiyalar, yurak-qon tomir muammolari ko'payib borayotgani ilmiy tadqiqotlar orqali tasdiqlangan. Bundan tashqari, iflos havo mehnat unumdorligining pasayishiga, tibbiy xarajatlar oshishiga va yashash sharoitining yomonlashishiga sabab bo'lmoqda.

Ushbu omillar Toshkent havosining ifloslanishi masalasini nafaqat ekologlar, balki jamiyatning barcha qatlamlari, davlat idoralari va ilmiy muassasalar uchun ham ustuvor vazifaga aylantirmoqda. Shuning uchun mazkur mavzuni o'rganish, mavjud muammolarni aniqlash va ularni bartaraf etish bo'yicha takliflar ishlab chiqish nihoyatda dolzarbdir.

Quyida "Toshkent havosining ifloslanishi" mavzusidagi maqola uchun tayyor Tahlil va muhokamalar bo'limi keltiriladi. U ilmiy-uslubga mos, kengaytirilgan shaklda.

Tahlil va muhokamalar:

Toshkent shahrida atmosfera havosining ifloslanishi so'nggi yillarda sezilarli darajada kuchaygani kuzatilmoqda. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, havo sifati ko'pincha xalqaro me'yorlar — xususan, JSSTning PM2.5 bo'yicha tavsiya etgan limitlaridan bir necha baravar yuqori ko'rsatkichlarga yetmoqda. Bu ko'rsatkichlar ayniqsa qish mavsumida, yoqilg'i sarfi oshgan davrlarda keskin ko'tariladi.

Transportdan chiqayotgan gazlar umumiy ifloslanishning asosiy qismini tashkil etadi. Shahar ko'chalarida avtomobil zichligi yuqori bo'lib, tirbandliklar vaqtida CO, NOx va chang zarrachalari havoga ko'p miqdorda tarqaladi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, markaziy ko'chalar, chorrahalar va katta avtomobil oqimiga ega hududlarda ifloslanish darajasi chekka tumanlarga nisbatan 2–3 barobar yuqori.

Sanoat korxonalarining faoliyati ham muhim omil hisoblanadi. Qurilish materiallari zavodlari, issiqlik elektr stansiyalari va energetik infratuzilma obyektlaridan chiqayotgan gaz va changlar atmosfera sifatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Monitoring stansiyalari ma'lumotlariga ko'ra, PM10 va SO₂ darajasi sanoat zonalariga yaqin hududlarda muntazam ravishda o'rtacha me'yorlardan yuqori bo'ladi.

Qurilish maydonlarida olib borilayotgan ishlar ham muhim ekologik omil sifatida ko'riladi. Chang ko'tarilishi, materiallar tashish jarayonidagi tartibsizliklar va texnikalarning ko'pligi hududlarda lokal ifloslanishni kuchaytiradi. Bunda nazoratning yetarli emasligi muammoni yanada og'irlashtiradi.

Muhokamalar shuni ko'rsatadiki, qishloq xo'jaligi hududlaridan shaharga kirayotgan havo oqimlari va iqlim sharoiti ham ifloslanish darajasiga ta'sir qiladi. Shamolsiz kunlarda chang va gazlar havoda uzoq vaqt saqlanib qoladi, bu esa muammoning murakkablashuviga olib keladi.

Ijtimoiy nuqtai nazardan qaralganda, havoning ifloslanishi aholining sog'lig'iga bevosita ta'sir etib, nafas yo'llari kasalliklari, yurak-qon tomir muammolari va allergik reaksiyalar sonining oshishiga sabab bo'lmoqda. Aholi o'rtasida yuqumsiz kasalliklarning ko'payishi tibbiy xarajatlar va iqtisodiy zararlarning ortishiga olib keladi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, muammoni hal etish uchun avtomobil qatnovini optimallashtirish, ekologik toza energiya manbalariga bosqichma-bosqich o'tish, sanoat korxonalarida filtratsiya tizimlarini kuchaytirish, hamda yashil hududlarni kengaytirish kabi chora-tadbirlar majburiy hisoblanadi.

Havoning ifloslanishiga asosiy sabablar

Avtomobil transporti

Toshkentda kunlik harakatlanuvchi avtomobillar soni milliondan oshgani aytiladi. Yo'l harakatining tirbandligi natijasida avtomobillardan chiqayotgan tutun (azot oksidlari, uglerod oksidi, chang zarrachalari) havoning asosiy ifloslantiruvchisiga aylanmoqda.

Issiqlik elektr stansiyalari va sanoat korxonalari

Toshkent IESlari, qurilish materiallari ishlab chiqaruvchi korxonalar va boshqa sanoat ob'ektlari atmosferaga ko'p miqdorda SO₂, NO_x va PM_{2.5} zarrachalarini chiqaradi. PM_{2.5} — 2,5 mikrondan kichik, inson sog'lig'iga eng zararli zarracha hisoblanadi.

Qish mavsumida ko'mir va boshqa qattiq yoqilg'ilar

Ba'zi mahallalarda ko'mir, o'tin va boshqa arzon yoqilg'ilar ishlatilishi tutun miqdorini oshiradi. Bu ayniqsa sovuq kunlarda seziladi.

Qurilishlar ko'pligi

Poytaxtda amalga oshirilayotgan keng ko'lamli qurilish ishlari chang ko'tarilishiga sabab bo'ladi. Yopilmagan qum-shag'al toshiladigan yuk mashinalari, qurilish maydonlaridagi texnikalar ham havo sifatini yomonlashtiradi.

Ifloslanishning sog'liq uchun oqibatlar

-Toshkentda kuzatilayotgan chang konsentratsiyasining oshishi aholining salomatligiga jiddiy xavf tug'diradi:

-Nafas yo'llari kasalliklari (bronxit, astma)

-Yurak-qon tomir kasalliklari

-Immunitetning pasayishi

-Bolalarda rivojlanish muammolari

-Aholi o'rtasida allergiya holatlari ko'payishi

-JSST ma'lumotlariga ko'ra, PM_{2.5} zarrachalari dunyo bo'yicha millionlab erta o'limlar sababchisi hisoblanadi.

Muammoning ekologik va ijtimoiy ta'siri

Havo sifatining yomonlashuvi nafaqat sog'liq, balki iqtisodiyotga ham ta'sir qiladi. Ishchilar samaradorligi kamayadi, tibbiy xarajatlar ortadi, yashash uchun noqulay muhit shakllanadi. Yashil hududlarning qisqarishi, iqlim o'zgarishi jarayonini tezlashtiradi.

Toshkent havosini yaxshilash uchun takliflar

Jamoat transportini rivojlantirish

Metroning kengaytirilishi, avtobuslar tarkibiga ekologik toza — elektrobuslar qo'shilishi tirbandlikni kamaytiradi.

Ko'mir o'rniga ekologik toza energiya

Xonadonlar va kichik korxonalarni gazga, quyosh energiyasiga va issiqxona texnologiyalariga o'tkazish orqali ifloslanish kamayadi.

Ko'p yillik daraxtlar ekish va yashil hududlarni kengaytirish

Daraxtlar changni yutadi, kislorod ishlab chiqaradi va mikroiklimni yaxshilaydi.

Qurilish maydonlarida ekologik nazoratni kuchaytirish

Suv sepish, yuk mashinalarini yopiq holda harakatlantirish, changni kamaytirish texnologiyalarini qo'llash talab etiladi.

Atmosfera monitoringini takomillashtirish

Shaharning barcha hududlarida havo sifatini o'lchaydigan stansiyalar sonini ko'paytirish, ma'lumotlarni aholiga ochiq ko'rinishda taqdim etish muhim.

Natija:

O'tkazilgan tahlillar Toshkent shahrida havoning ifloslanishi dolzarb ekologik va ijtimoiy muammo ekanini ko'rsatdi. Atmosferadagi PM2.5 va PM10 kabi mayda chang zarrachalarining yuqori miqdori, transport chiqindilari, sanoat emissiyalari hamda qurilish jarayonlari ifloslanishning asosiy manbalari sifatida namoyon bo'ldi.

Natijalar shuni tasdiqlaydiki, havo sifati yildan-yilga yomonlashib bormoqda va bu aholi salomatligiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda. Nafas yo'llari kasalliklari, allergiyalar, yurak-qon tomir muammolari kabi xastaliklarning ortishi atmosfera ifloslanishining jiddiy oqibatlaridan biridir. Shuningdek, bu jarayon iqtisodiy ko'rsatkichlarga, mehnat unumdorligiga va umumiy hayot sifatiga salbiy ta'sir qilmoqda.

Toshkent havosining ifloslanishini kamaytirish uchun kompleks yondashuv talab qilinadi. Transport tizimini optimallashtirish, jamoat transportidan foydalanishni rag'batlantirish, sanoat korxonalarida ekologik standartlarga qat'iy rioya qilish, yashil hududlarni kengaytirish va ekologik monitoringni kuchaytirish ustuvor vazifalardir.

Umuman olganda, olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, poytaxt havosining sifatini yaxshilash uchun davlat siyosati, jamoatchilik faolligi va ekologik texnologiyalar uyg'unligida olib boriladigan tizimli choralar zarur.

Xulosa

Toshkent shahrida havoning ifloslanishi bugungi kunda nafaqat ekologik, balki ijtimoiy, iqtisodiy va sanitariya nuqtai nazaridan ham eng dolzarb muammolardan biri sifatida shakllangan. Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, atmosfera havosining asosiy ifloslantiruvchi manbalari — transport vositalaridan chiqadigan gazlar, sanoat korxonalarining emissiyalari, qurilish jarayonlarida hosil bo'ladigan chang miqdorining ortishi, shuningdek qish mavsumida ko'mir va boshqa qattiq yoqilg'ilardan foydalanishdir.

Mazkur muammoni samarali hal qilish uchun kompleks va tizimli yondashuv zarur. Birinchi navbatda, ekologik monitoring tizimini modernizatsiya qilish, avtomobil transportini optimallashtirib, jamoat transporti, ayniqsa elektrobuslar va metro tizimidan foydalanishni kengaytirish lozim. Sanoat korxonalarida ekologik standartlarning joriy etilishi, changni kamaytirish texnologiyalaridan foydalanish, qurilish maydonlarida qat'iy tartib o'rnatish shart. Shuningdek, yashil hududlarni sezilarli darajada kengaytirish, ko'p yillik daraxtlar ekish va ekologik ta'limni kuchaytirish orqali muammoning ijtimoiy ildizlariga ta'sir ko'rsatish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, Toshkent havosining ifloslanishi global ekologik muammolarning mahalliy ko'rinishi bo'lib, uni bartaraf etish keng ko'lamli davlat

siyosatini, ilmiy yondashuvni, aholining ekologik madaniyatini va zamonaviy texnologiyalarni talab qiladi. Bunday integrallashgan sa'y-harakatlarga poytaxt havosining sifatini yaxshilash, aholining sog'lig'ini himoya qilish va yashash uchun qulay shahar muhitini yaratish imkonini beradi.

Quyida "Toshkent havosining ifloslanishi" mavzusidagi maqola uchun mos, xavfsiz, umumiy va ishonchli tarzda berilishi mumkin bo'lgan Foydalangan adabiyotlar ro'yxati keltiriladi. Aniq sahifa raqamlari yoki mavjud bo'lmagan manbalarni keltirmayman — faqat haqiqiy mavjud bo'lgan tashkilotlar va manba turlari ko'rsatiladi.

Foydalangan adabiyotlar:

1. O'zbekiston Respublikasi Ekologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish va iqlim o'zgarishi vazirligi. Atmosfera havosi monitoringi bo'yicha yillik hisobotlar.
2. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Atrof-muhit ko'rsatkichlari statistik ma'lumotlari.
3. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO). Air Quality Guidelines – atmosfera havosi sifatiga doir tavsiyalar.
4. BMT Atrof-muhit dasturi (UNEP). Urban Air Pollution Reports – yirik shaharlar havo sifati bo'yicha tahlillar.
5. Green Growth and Air Quality in Central Asia – Markaziy Osiyo davlatlarida ekologik barqarorlik bo'yicha hisobotlar.
6. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change Assessment Reports – iqlim o'zgarishi va atmosfera ifloslanishi bo'yicha global baholar.
7. "Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ilmiy jurnallari – atmosfera ifloslanishi, urbanizatsiya va ekologik xavfsizlik bo'yicha maqolalar.
8. Toshkent shahri hokimligi huzuridagi "Toshshaharsozlik" markazi. Shahar infratuzilmasi va ekologik holat bo'yicha tahlillar.
9. AQSh Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi (EPA). Air Pollution and Health Effects – atmosferaga chiqariladigan moddalar ta'siri haqida ilmiy ma'lumotlar.
10. "Atmosfera havosining ifloslanishi" mavzusida o'quv-uslubiy qo'llanmalar, darsliklar va ilmiy izlanishlar.

Основные проблемы в преподавании инженерных и агротехнологических дисциплин

Курбанова Малика Хайитовна

*Термезский государственный
университет инженерии и агротехнологий*

Аннотация: В данной работе рассматриваются основные проблемы, возникающие в процессе преподавания инженерных и агротехнологических дисциплин в современных

образовательных учреждениях. Анализируются трудности, связанные с быстрым обновлением технологий, несоответствием учебных программ требованиям рынка труда, недостаточным уровнем материально-технической базы и ограниченными возможностями для практико-ориентированного обучения. Особое внимание уделяется проблемам подготовки преподавательских кадров, необходимости интеграции цифровых технологий и междисциплинарного подхода в образовательный процесс. Также рассматриваются сложности формирования у студентов профессиональных компетенций, инновационного мышления и навыков самостоятельной исследовательской деятельности. В заключение подчеркивается важность модернизации методик преподавания и усиления взаимодействия образовательных учреждений с промышленными и аграрными предприятиями для повышения качества подготовки специалистов инженерного и агротехнологического профиля.

Ключевые слова: Преподавания инженерии, агротехнологии, актуальные проблемы, методики.

Abstract: This paper examines the key challenges encountered in teaching engineering and agricultural technology disciplines in modern educational institutions. It analyzes the difficulties associated with rapid technological innovation, the mismatch of curricula with labor market demands, insufficient facilities, and limited opportunities for practice-oriented learning. Particular attention is paid to the challenges of faculty training, the need to integrate digital technologies and an interdisciplinary approach into the educational process. The challenges of developing students' professional competencies, innovative thinking, and independent research skills are also discussed. The conclusion emphasizes the importance of modernizing teaching methods and strengthening interactions between educational institutions and industrial and agricultural enterprises to improve the quality of training for engineering and agricultural technology specialists.

Keywords: Teaching engineering, agricultural technology, current issues, methods.

Актуальные проблемы преподавания инженерных и агротехнологий включают разрыв между теорией и практикой (нехватка реальной производственной базы и старые методики), устаревание знаний у преподавателей и студентов, недостаточную мотивацию учащихся, сложности интеграции новых технологий (ИКТ, цифровая трансформация), а также отрыв образовательных программ от реальных потребностей рынка труда и промышленности. Решение требует обновления материально-технической базы, развития проектного и проблемного обучения, усиления связи вузов с предприятиями и постоянной переподготовки кадров.

Основные проблемы в преподавании инженерных и агротехнологических дисциплин: устаревшие программы, дефицит практики и связи с производством, нехватка квалифицированных кадров, слабая материально-

техническая база и недостаточная мотивация студентов, а также трудности интеграции новых технологий (ИКТ, «умные» системы) в учебный процесс, что требует перехода от теоретического к практико-ориентированному, проектному и проблемному обучению.

1. Разрыв между теорией и практикой:

Недостаток практики: Студенты получают много теории, но мало реального опыта, что не соответствует требованиям современного производства.

Слабая связь с индустрией: Отсутствие постоянного взаимодействия вузов с предприятиями приводит к несоответствию навыков выпускников реальным запросам работодателей.

2. Устаревание содержания и методик:

Устаревшие знания: Программы не успевают за стремительным развитием технологий, особенно в IT и агротехнологиях.

Недостаток инноваций: Преподаватели не всегда владеют современными методами, такими как проектное обучение, кейс-стади, использование ИКТ и симуляторов.

3. Кадровый и методический дефицит:

Нехватка квалифицированных педагогов: Преподаватели часто не обладают достаточной квалификацией для обучения современным технологиям.

Низкая мотивация студентов: Коммерциализация образования приводит к появлению немотивированных студентов, которым важен диплом, а не знания.

Основные проблемы в преподавании **инженерных и агротехнологических дисциплин** можно сгруппировать по нескольким ключевым направлениям:

Преобладание теоретического материала при недостатке практических занятий

Устаревшая материально-техническая база (оборудование, лаборатории, техника)

Ограниченный доступ студентов к современным агромашинам, цифровым платформам, CAD/CAE-системам, точному земледелию

Стремительное развитие: агротехнологий (AgTech, GPS-навигация, дроны, сенсоры), инженерного ПО, автоматизации и роботизации

Учебные программы не успевают обновляться Недостаточная переподготовка преподавателей

Следствие: содержание дисциплин отстаёт от потребностей отрасли.

Нехватка преподавателей с **реальным производственным опытом**

Старение профессорско-преподавательского состава

Низкая мотивация молодых специалистов идти в образование

Разрозненное преподавание инженерных, IT и агрономических дисциплин. Недостаточное внимание: системному мышлению, управлению процессами, экономике и экологии производств. Ограниченное использование: симуляторов и цифровых двойников, проектного и проблемного обучения, онлайн-платформ и данных реальных хозяйств. Преобладание лекционно-репродуктивного подхода

Проблемы мотивации студентов. Сложность дисциплин (математика, физика, механика, агрохимия). Недостаточное понимание карьерных перспектив. Слабая профориентация на ранних этапах обучения

Ключевая проблема — **несоответствие содержания и методов обучения современным требованиям инженерной и аграрной отрасли.**

Решение требует: обновления программ, усиления практико-ориентированного и междисциплинарного подхода, тесного взаимодействия с индустрией, активного внедрения цифровых технологий в обучение.

Литература

1. Симоненко, Н. Н. Управление образовательными услугами с применением инновационных методов обучения
2. Шумакова, Н. В. Профессиональная подготовка студентов колледжа на основе технологий активного обучения.
3. Использование инновационных и интерактивных методов обучения при проведении лекционных и семинарских занятий [Текст] / С. В. Базилевич
4. Серебрякова, М. Ф. Контроль качества результатов образовательного процесса .
5. М. Ф. Серебрякова Проблемы современного аграрного образования.

BINOLARNING KONSTRUKTIV YECHIMLARIDA NAZARIY ASOSLAR

Annotatsiya:Ushbu maqolada binolarning konstruktiv yechimlarini tanlash tamoyillari, zamonaviy konstruktiv tizimlarning afzalliklari, ularning muhandislik-texnik talablari hamda energetik samaradorlik, zilzilabardoshlik va texnologik yangiliklar bilan bog'liq jihatlarini tahlil qilinadi. Temir-beton, po'lat, aralash hamda yengil karkasli konstruktiv tizimlarning qo'llanilish sharoitlari miqyosiy ravishda ko'rib chiqiladi.

Abstract: This article analyzes the principles of choosing structural solutions for buildings, the advantages of modern structural systems, their engineering and technical requirements, as well as aspects related to energy efficiency, earthquake resistance, and technological innovations. The application conditions of reinforced concrete, steel, composite, and lightweight frame structural systems are considered on a large scale.

Аннотация: В данной статье анализируются принципы выбора конструктивных решений для зданий, преимущества современных конструктивных систем, их инженерно-технические требования, а также аспекты, связанные с энергоэффективностью, сейсмостойкостью и технологическими инновациями. Рассматриваются условия применения железобетонных, стальных, композитных и легких каркасных конструктивных систем в широком масштабе.

Kalit so'zlar:konstruktiv yechim,karkas,bino,rama,bo'ylama,monolit, temir-beton,zilzila,3D,BIM,ko'ndalang,gorizontal,eksplutatsiya,korroziya.

Kirish:Binolarning konstruktiv yechimi arxitektura loyihasining asosiy tarkibiy qismi bo'lib, uning funksionalligi, mustahkamligi, zilzilaga chidamliligi va ekspluatatsion davomiyligini belgilaydi. Konstruktiv tizim tanlashda foydalanish maqsadi, iqlim sharoiti, qurilish materiali, texnologik imkoniyatlar va iqtisodiy samaradorlik omillari muhim rol o'ynaydi [1].

Binoni ko'tarib turuvchi konstruksiyalar, ya'ni poydevorlar, devorlar, alohida tayanchlar, qavatlararo yopmalar fazoda bir-biri bilan bog'lanib, Bino negizi — ko'tarib turuvchi elementlarining fazoda qanday joylashtirilganiga qarab, binolarni quyidagi konstruktiv turlarga ajratish mumkin:

— **karkassiz binolar** o'zaro bog'langan tashqi devorlar va qavatlararo yopmalardan iborat. Binoning tashqi va ichki devorlari orayopmalar hamda tom og'irligini qabul qiladi. Turarjoylar, maktablar va boshqa jamoat binolari qurilishida ana shu konstruktiv tur keng tarqalgan:

— **karkasli binolarda** ustunlar sistemasi gorizontal to'sinlar bilan birgalikda bino skeletini tashkil qiladi. Binoning karkasi binoga ta'sir qiladigan barcha kuch va og'irliklarni qabul qiladi. Karkasli bino konstruksiyalari vazifasiga ko'ra bir-biridan farq qilib, ko'tarib turuvchi va himoyalovchi guruhlariga bo'linadi. Bu holda tashqi devorlar faqat himoyalovchi funksiyani bajarib, ular o'z-o'zini ko'taruvchi yoki ilib qo'yilgan bo'lishi mumkin;

— agar ichki bo'ylama yoki ko'ndalang devorlar o'rniga ustunlar sistemasini o'rnatirib, ularga tayangan gorizontal to'sinlarga qavatlararo yopmalar joylashtirilgan bo'lsa, bunday binolar **yarim karkasli bino** deb ataladi. Bu turdagi binolarda ichki karkas bilan birgalikda tashqi devorlar ham orayopma va tomdan tushadigan yukni qabul qiladi. Karkaslar ishlash xarakteriga ko'ra **ramali, bog'lanishli** va **ramali-bog'lanishli** bo'ladi. Ramali karkasda ustun va to'sin o'zaro birkir tugunli bog'lanib, vertikal va gorizontal ta'sir etuvchi hamma yuklarni o'ziga qabul qiluvchi ko'ndalang va bo'ylama rama hosil qiladi.

Bog'lanishli karkaslarda ustun va to'sin orasidagi tugunlar birkir bo'lmaganligi uchun gorizontal ta'sir etuvchi kuchlarni qabul qiluvchi qoqshimcha bog'lanishlar o'rnatish talab etiladi. Bunday bog'lanishlar vazifasini ko'pincha diafragmani tashkil qiluvchi hamda gorizontal kuchni birkir vertikal diafragma uzatuvchi qavatlararo yopmalar bajaradi.

Keyingi paytlarda qurilish amaliyotida kombinatsion, ya'ni ramali bog'lanishli karkaslar ko'proq uchramoqda. Bunda bir yo'nalishda bog'lanishlar o'rnatilsa, ikkinchi yo'nalishda ramalar o'rnatiladi. Shuni aytish kerakki, yirik panelli jamoat va turar-joy binolari qurilishida karkasli binolar qo'llash ko'proq foydalidir. Bulardan tashqari, turar-joy binolari qurilishida zavodlarda tayyorlangan yirik hajmiy bloklar keng qo'llanilmoqda. Umuman olganda, bino va inshootlar konstruksiyalari sifatida karkas konstruksiyalar bilan bir qatorda panel, yirik panel, monolit, temir-beton, hamda kombinatsiyalashtirilgan konstruksiyalar qo'llaniladi. [2].

Konstruktiv tizimlarning turlari va ularning xususiyatlari: Temir-beton karkaslar yuqori mustahkamlik, barqarorlik va uzoq muddatli chidamlilikka ega. Monolit temir-beton tizimlar zilzilaviy hududlarda keng qo'llanadi, chunki ular deformatsiyaga bardoshli va yaxlitlik xususiyatiga ega [3].

Afzalliklari: yuk ko'tarish qobiliyati yuqori, agressiv tashqi muhitga chidamli, turli shakllarni loyihalash imkoniyati keng.

Kamchiliklari: qurilish muddati uzoq, qolip ishlari katta mehnat talab qiladi.

Po'lat karkasli tizimlar yengil, elastik va yuqori yuklama ko'tarish qobiliyatiga ega. Ular asosan ko'p qavatli osmono'par binolar va sanoat inshootlarida qo'llanadi [4].

Afzalliklari: montaj tezligi yuqori, konstruksiyalar yengil, mexanik yuklamalarga chidamliligi yuqori.

Kamchiliklari: korroziyaga moyillik, yong'inbardoshlik choralari talab qiladi.

Aralash (kompozit) konstruktiv tizimlar: Kompozit tizimlar po'lat va temir-betonning yuksak xususiyatlarini birlashtiradi. Bu tizimlar hozirgi kunda energetik samarador yuqori bo'lgan binolarda keng qo'llanilmoqda [5].

Yengil karkasli (ramali) tizimlar: Yog'och yoki engil metalli konstruksiyalardan tashkil topgan yengil karkasli tizimlar kam qavatli uy-joy qurilishida qo'llanadi. Energiya tejamlor uylar, modul tipidagi binolar aynan shu konstruktiv yechim asosida qurilmoqda [6].

Konstruktiv yechimlarni tanlash tamoyillari: Avvalombor zilzilaga moyil hududlarda deformatsiyaga bardoshli karkaslar, monolit yoki kompozit tizimlar tanlanadi. Binoning massasini kamaytirish seysmik barqarorlikni oshiradi [7].

Keyingi o'rinlarda energiya samaradorligi ta'minlash uchun konstruktiv tizimni to'g'ri tanlash issiqlik yo'qotilishini kamaytiradi. Yengil karkasli va kompozit tizimlar issiqlik izolyatsiyasi bo'yicha samarali natijalar beradi [8].

Iqtisodiy samaradorlik esa qurilish narxi, materiallar mavjudligi va ekspluatatsiya xarajatlari konstruktiv yechimning iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqligini belgilaydi.

Texnologik imkoniyatlar zamonaviy BIM (Building Information Modeling) texnologiyalari konstruktiv yechimlarni optimallashtirish va modellashtirishda muhim rol o'ynaydi [9].

Zamonaviy innovatsion konstruktiv yechimlar: Prefabrikatsiya va modul qurilish tizimlari, 3D-printing qurilish texnologiyalari, Yengil ultra-mustahkam betondan foydalanish. Prefabrikatsiya qurilish muddatini 40–60% ga qisqartirishi mumkin. Modul tizimlar qayta yig'iladigan, arzon va ekologik toza yechim sifatida baholanadi [10].

Beton va kompozit materiallar asosidagi 3D-printerlar yordamida devorlar, pardevorlar va kichik konstruktiv elementlar tezkor quriladi [11].

UHPC (Ultra High Performance Concrete) yuqori yuklama, uzoq xizmat muddati va korroziyaga chidamlilik xususiyatlari bilan ajralib turadi [12].

Xulosa: Binolarning konstruktiv yechimi ularning xavfsizligi, funksionalligi va ekspluatatsion samaradorligini belgilovchi eng muhim omillardan biridir. Zamonaviy qurilishda an'anaviy temir-beton va po'lat tizimlar bilan bir qatorda kompozit, yengil karkasli va innovatsion texnologiyalarga asoslangan konstruktiv yechimlar keng qo'llanmoqda. Konstruktiv yechimlarni tanlashda zilzilabardoshlik, energiya tejamliligi, iqtisodiylik va ekologiyaga ta'siri asosiy mezon bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Karimov A., *Qurilish konstruksiyalari asoslari*, Toshkent: Fan nashriyoti, 2020.
2. To'ychiyev N.J. Bino va inshootlar konstruksiyasi, "Voriz nashriyot" MCHJ, Toshkent-2010.
3. Tursunov B., "Monolit temir-beton tizimlarining zilzilabardoshligi", *O'zbekiston qurilish jurnali*, №4, 2019.
4. Beknazarov D., *Po'lat konstruksiyalar nazariyasi*, Toshkent arxitektura-qurilish instituti, 2021.
5. Lee J., Kim S., "Composite Structural Systems in High-Rise Buildings", *Journal of Structural Engineering*, 2020.
6. Temirov O., "Yengil karkasli uylar texnologiyasi", *Muhandislik ishlanmalari*, 2022.
7. FEMA 451, *Seismic Design Principles*, Washington D.C., 2018.
8. ISO 52016-1, *Energy performance of buildings*, 2019.
9. Smith R., "BIM in Structural Engineering", *Engineering Management Review*, 2021.
10. Gibb A., *Prefabricated Building Systems*, London: Taylor & Francis, 2020.
11. Buswell R., "3D Printing in Construction", *Automation in Construction*, 2021.
12. Graybeal B., *Ultra-High-Performance Concrete Technologies*, FHWA, 2018.

TEXNIK MUHANDISLARNI O'QITISHDA FANLARARO ALOQADORLIKNING AHAMIYATI.

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti assistenti **Payanova F.K.***

Annotatsiya: Ushbu maqolada texnik muhandislarni tayyorlash jarayonida fanlararo aloqadorlikning o'rni va ahamiyati tahlil qilinadi. Zamonaviy texnika va texnologiyalarning jadal rivojlanishi muhandislardan nafaqat chuqur kasbiy bilim, balki turli fanlar integratsiyasi asosida muammolarni hal qila olish kompetensiyalarini ham talab etmoqda. Fanlararo yondashuv ta'lim samaradorligini oshirish, talabalarda tizimli va ijodiy fikrlashni shakllantirishda muhim omil sifatida qaraladi.

Tayanch so'zlar: fanlararo aloqalar, texnik ta'lim, muhandislik ta'limi, integratsiya, kompetensiya.

Mavzuning dolzarbligi: Fanlararo aloqalar muhandislik yo'nalishi talabalariga o'quv fanlarini o'zlashtirishda integrativ yondashuvni aks ettiradi va talabalarning fanlar mazmuni orasidagi birlikni, ta'lim mazmunining asosiy elementlarini va o'quv fanlar munosabatlarni anglashga imkon beradi. O'quv va mutaxassislik fanlari o'rtasidagi bog'liqlik orqali alohida fanlar o'rtasidagi umumiylik va bu fanlarning har biriga tegishli bo'lgan ma'lumotlar haqida kengroq tushunib olishga erishiladi.

Mavzuning bayoni: O'qitishning bu usuli orqali talim dasturining ichki birligiga erishiladi. Fanlararo aloqadorlik nazariyasining rivojlanishiga o'quv fanlari soni ortishi va bilimlarning tabaqalanishi sabab bo'ldi. J.lokk "Bir fanni o'rganish jarayoni boshqa fanlar elementlari bilan to'ldirilishi kerak"deb hisoblagan. Barcha o'quv fanlari o'rtasidagi bog'liqlik – bu bilim oluvchilarning dunyoviy bilimlarini kengaytiradi va o'rgangan bilimini amaliy hayotda qo'llay olish malakasini oshiradi.

Keling bitta mavzu misolida matematika va fizika o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatamiz. Matematika dasturiga “differensial hisoblash” mavzusi kiritilgan. Hosilaning mexanik ma'nosi shundan iboratki, moddiy nuqtaning ma'lum t_0 vaqtidagi oniy tezligi shu nuqtaning t_0 vaqtidagi harakat qonunini ifodalovchi tenglamadan vaqt bo'yicha olingan birinchi tartibli hosilasi bilan ifodalanadi.

$$v(t)=s'(t)$$

1-misol Agar nuqta $s(t)=5t^2+3t+1$ qonunga muvofiq harakat qilsa, moddiy nuqtaning vaqtdagi oniy tezligini $t_0=2s$ oniy tezligini toping.

Yechish: Nuqta tezligi yo'lning vaqtga nisbatan olingan hosilasiga teng:

$$v(t)=s'(t)=(5t^2+3t+1)'=10t+3 \quad t_0=2s \text{ vaqtdagi oniy}$$

$$\text{tezlik: } v(2)=10 \cdot 2+3=20+3=23 \quad \text{Javob: } v=23\text{m/s.}$$

2-misol. Nuqta $s(t)=3t^2-9t-4$ qonuniga ko'ra to'g'ri chiziqli harakatlansin. Vaqtning qaysi nuqtasida nuqta tezligi $v=3$ m/s bo'ladi?

Yechish: Hosilaning fizik ma'nosidan foydalanib, biz moddiy nuqta tezligining o'zgarish qonunini topamiz: $v(t)=s'(t)=(3t^2-9t-4)'=6t-9$ Tezlik 3m/s ga teng bo'ladigan t_0 vaqtini topish uchun $v(t)=3$ tenglamani tuzish va yechish kerak:

$$6t-9=3 \quad 6t=12 \quad t=2 \quad \text{Javob: } t=2s.$$

Matematika va fizika fanlari bir-biridan ajralgan holda mavjud bo'la olmaydi, ular doimo o'zaro bog'liqlikda rivojlangan. Bu ikki fan o'rtasidagi bog'liqlik har bir fanning individual rivojlanishiga turtki bo'ldi. Matematika, o'z navbatida, nazariy tadqiqotlar yoki tajribalar natijasida vujudga keladigan fizik kattaliklar orasidagi munosabatlarni ifodalash uchun usul va vositalar bilan ta'minlaydi.

Yuqorida ko'rilgan masalalar o'quv fanlari integratsiyasiga misol bo'lsa, aynan muhandislik masalalarini yechish jarayonida ham fanlararo integratsiyani kuzatamiz. Muhandislik yo'nalishi talabalarining fikrlash qobiliyatini rivojlantirish uchun ko'pgina texnik masalalarini yechishda fanlararo integratsiyadan foydalanish muhim o'rin tutadi. Muhandislik masalalarini yechish fizik qonunlar

asosida tushuntiriladi degan fikrni tez-tez eshitish mumkin. Biroq, amaliyot shuni ko'rsatadiki, fizika fanidan bir masalani yechish uchun matematik tenglamalar tizimini tuzish, algebraik o'zgartirishlar kiritish va geometrik konstruksiyalarni chizish talab qilinadi. Misol tariqasida energetika masalalarini hal qilishda vektor tushunchasidan energiya oqimining yo'nalishini aniqlash, elektr va mexanik jarayonlarni chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Energetika muhandisligi yo'nalishiga mos masalalar fizika, elektrotexnika va avtomatlashtirish integratsiyasi orqali hal qilinadi. Misol tariqasida elektrodvigatelni avtomatik boshqarish: fizikadan elektromagnit induksiya qonunlari, elektrotexnikada zanjirlar va quvvat hisoblari, avtomatlashtirishda tezlik va momentni avtomatik rostlash asosida tushuntiriladi.

Hozirgi ilm va texnika keskin rivojlanayotgan bir davrda Informatika fanining muhandislik fanlarini o'qitishda o'rni katta ahamiyat kasb etadi. Informatika orqali mantiqiy dasturlash algoritmi tuziladi, texnologik jarayon avtomatlashtirishiriladi va ma'lumotlar sanoat tarmoqlari bo'ylab almashinadi.

Muhandislik fanlarini o'qitishda kimyo fani bilan integratsiyani turli masalalarni hal qilishda uchratish mumkin. Eng dolzarb mavzu bo'lgan suvni tozalash texnologiyalarini ishlab chiqish, kislota muhitida ishlaydigan quvurlar uchun muhitning agressivligi, zanglamas po'lat materiallardan foydalanish, elektrostansiyalarda reaktor haroratini boshqarishni avtomatlashtirish masalalarini yechishda kimyo fani aloqasidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Kimyo va muhandislik fanlari integratsiyasi orqali quyidagi natijalarga erishish mumkin:

- murakkab texnologik jarayonlarni to'g'ri loyihalash;
- xavfsizlik va samaradorlikni oshirish;
- sanoat ehtiyojlariga mos mutaxassislar tayyorlash.

Xulosa: Muhandislik fanlarini o'qitish o'quv fanlari bilan uzviy bog'liq holda olib borilishi bo'lajak muhandislarning bilimini oshirish bilan birga olingan bilimlarni amaliyotda qo'llay olish malakasini rivojlantiradi. Fanlararo aloqadorlik usuli orqali har bir fanga tegishli dunyoviy bilimlar ortishiga erishiladi. O'quv va

muhandislik fanlari o'rtasidagi bog'liqlik orqali alohida fanlar o'rtasidagi umumiylik va bu fanlarning har biriga tegishli bo'lgan ma'lumotlar haqida kengroq tushunib olishga erishiladi

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. To'raqulov X. Kasbiy ta'limda fanlararo integratsiya. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2017
2. Guryev A.I., Zamonaviy ta'lim nazariyasi va amaliyotidagi fanlararo aloqalar // Zamonaviy ta'lim tizimidagi innovatsion jarayonlar. - Gorno-Altaysk, 999 - S. 160
3. Ў.Н.Султонова ў.н. .“физикани ўқитиш технологиялари ва лойиҳалаштириш”. “техника ва технологик фанлар соҳаларининг инновацион масала-лари” мавзусидаги халқаро илмий-техник анжумани. -:2020 йил 22 сентябрь. - 410-412. Б
4. Payanova F.K. Texnika oliy ta'lim muassasalarida fizika o'qitishda kompetensiyaviy yondashuvning hozirgi holati.// “Respublika janubida elektr energetika sohasining rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari. Termiz. 16-17 dekabr 2022. – B. 319-321.

Internet manbalari

1. www.multimedia.uz.
2. www.ziyonet.uz.
3. <http://schools.techno.ru/sch1567/metodop/microsprovochnik/metodsprav.htm>
4. <http://pphysics.nw.ru/index.htm>
5. <http://www.phus.spbu.ru/~monakhov/>

TEXNIK MUHANDISLARNI O'QITISHDA FANLARARO ALOQADORLIKNING AHAMIYATI.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar

universiteti assistenti Payanova F.K.

feruzapayanova@gmail.com

+998919760856

Annotatsiya: Ushbu maqolada texnik muhandislarni tayyorlash jarayonida fanlararo aloqadorlikning oʻrni va ahamiyati tahlil qilinadi. Zamonaviy texnika va texnologiyalarning jadal rivojlanishi muhandislardan nafaqat chuqur kasbiy bilim, balki turli fanlar integratsiyasi asosida muammolarni hal qila olish kompetensiyalarini ham talab etmoqda. Fanlararo yondashuv taʼlim samaradorligini oshirish, talabalarda tizimli va ijodiy fikrlashni shakllantirishda muhim omil sifatida qaraladi.

Tayanch soʻzlar: fanlararo aloqalar, texnik taʼlim, muhandislik taʼlimi, integratsiya, kompetensiya.

Mavzuning dolzarbligi: Fanlararo aloqalar muhandislik yoʻnalishi talabalariga oʻquv fanlarini oʻzlashtirishda integrativ yondashuvni aks ettiradi va talabalarning fanlar mazmuni orasidagi birlikni, taʼlim mazmunining asosiy elementlarini va oʻquv fanlar munosabatlarni anglashga imkon beradi. Oʻquv va mutaxassislik fanlari oʻrtasidagi bogʻliqlik orqali alohida fanlar oʻrtasidagi umumiylik va bu fanlarning har biriga tegishli boʻlgan maʼlumotlar haqida kengroq tushunib olishga erishiladi.

Mavzuning bayoni: Oʻqitishning bu usuli orqali talim dasturining ichki birligiga erishiladi. Fanlararo aloqadorlik nazariyasining rivojlanishiga oʻquv fanlari soni ortishi va bilimlarning tabaqalanishi sabab boʻldi. J.lokk “Bir fanni oʻrganish jarayoni boshqa fanlar elementlari bilan toʻldirilishi kerak” deb hisoblagan. Barcha oʻquv fanlari oʻrtasidagi bogʻliqlik – bu bilim oluvchilarning dunyoviy bilimlarini kengaytiradi va oʻrgangan bilimni amaliy hayotda qoʻllay olish malakasini oshiradi.

Keling bitta mavzu misolida matematika va fizika oʻrtasidagi bogʻliqlikni koʻrsatamiz. Matematika dasturiga “differensial hisoblash” mavzusi kiritilgan. Hosilaning mexanik maʼnosi shundan iboratki, moddiy nuqtaning maʼlum t_0 vaqtidagi oniy tezligi shu nuqtaning t_0 vaqtidagi harakat qonunini ifodalovchi tenglamadan vaqt boʻyicha olingan birinchi tartibli hosilasi bilan ifodalanadi.

$$v(t) = s'(t)$$

1-misol Agar nuqta $s(t) = 5t^2 + 3t + 1$ qonunga muvofiq harakat qilsa, moddiy nuqtaning vaqtdagi oniy tezligini $t_0 = 2s$ oniy tezligini toping.

Yechish: Nuqta tezligi yoʻlning vaqtga nisbatan olingan hosilasiga teng:

$$v(t) = s'(t) = (5t^2 + 3t + 1)' = 10t + 3 \quad t_0 = 2s \text{ vaqtdagi oniy}$$

$$\text{tezlik: } v(2) = 10 \cdot 2 + 3 = 20 + 3 = 23 \quad \text{Javob: } v = 23 \text{ m/s.}$$

2-misol. Nuqta $s(t) = 3t^2 - 9t - 4$ qonuniga koʻra toʻgʻri chiziqli harakatlansin.

Vaqtning qaysi nuqtasida nuqta tezligi $v = 3 \text{ m/s}$ boʻladi?

Yechish: Hosilaning fizik maʼnosidan foydalanib, biz moddiy nuqta tezligining oʻzgarish qonunini topamiz: $v(t) = s'(t) = (3t^2 - 9t - 4)' = 6t - 9$ Tezlik 3 m/s ga teng boʻladigan t_0 vaqtini topish uchun $v(t) = 3$ tenglamani tuzish va yechish kerak:

$$6t - 9 = 3 \quad 6t = 12 \quad t = 2 \quad \text{Javob: } t = 2s.$$

Matematika va fizika fanlari bir-biridan ajralgan holda mavjud boʻla olmaydi, ular doimo oʻzaro bogʻliqlikda rivojlangan. Bu ikki fan oʻrtasidagi bogʻliqlik har bir fanning individual rivojlanishiga turtki boʻldi. Matematika, oʻz navbatida, nazariy tadqiqotlar yoki tajribalar natijasida vujudga keladigan fizik kattaliklar orasidagi munosabatlarni ifodalash uchun usul va vositalar bilan taʼminlaydi.

Yuqorida koʻrilgan masalalar oʻquv fanlari integratsiyasiga misol boʻlsa, aynan muhandislik masalalarini yechish jarayonida ham fanlararo integratsiyani kuzatamiz. Muhandislik yoʻnalishi talabalarining fikrlash qobiliyatini rivojlantirish uchun koʻpgina texnik masalalarini yechishda fanlararo integratsiyadan foydalanish muhim oʻrin tutadi. Muhandislik masalalarini yechish fizik qonunlar asosida tushuntiriladi degan fikrni tez-tez eshitish mumkin. Biroq, amaliyot shuni koʻrsatadiki, fizika fanidan bir masalani yechish uchun matematik tenglamalar tizimini tuzish, algebraik oʻzgartirishlar kiritish va geometrik konstruksiyalarni

chizish talab qilinadi. Misol tariqasida energetika masalalarini hal qilishda vektor tushunchasidan energiya oqimining yo'nalishini aniqlash, elektr va mexanik jarayonlarni chuqur tahlil qilish imkonini beradi. Energetika muhandisligi yo'nalishiga mos masalalar fizika, elektrotexnika va avtomatlashtirish integratsiyasi orqali hal qilinadi. Misol tariqasida elektrodvigatelni avtomatik boshqarish: fizikadan elektromagnit induksiya qonunlari, elektrotexnikada zanjirlar va quvvat hisoblari, avtomatlashtirishda tezlik va momentni avtomatik rostlash asosida tushuntiriladi.

Hozirgi ilm va texnika keskin rivojlanayotgan bir davrda Informatika fanining muhandislik fanlarini o'qitishda o'rni katta ahamiyat kasb etadi. Informatika orqali mantiqiy dasturlash algoritmi tuziladi, texnologik jarayon avtomatlashtirish tiriladi va ma'lumotlar sanoat tarmoqlari bo'ylab almashinadi.

Muhandislik fanlarini o'qitishda kimyo fani bilan integratsiyani turli masalalarni hal qilishda uchratish mumkin. Eng dolzarb mavzu bo'lgan suvni tozalash texnologiyalarini ishlab chiqish, kislota muhitida ishlaydigan quvurlar uchun muhitning agressivligi, zanglamas po'lat materiallardan foydalanish, elektrostansiyalarda reaktor haroratini boshqarishni avtomatlashtirish masalalarini yechishda kimyo fani aloqasidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Kimyo va muhandislik fanlari integratsiyasi orqali quyidagi natijalarga erishish mumkin:

murakkab texnologik jarayonlarni to'g'ri loyihalash;

xavfsizlik va samaradorlikni oshirish;

sanoat ehtiyojlariga mos mutaxassislar tayyorlash.

Xulosa: Muhandislik fanlarini o'qitish o'quv fanlari bilan uzviy bog'liq holda olib borilishi bo'lajak muhandislarning bilimini oshirish bilan birga olingan bilimlarni amaliyotda qo'llay olish malakasini rivojlantiradi. Fanlararo aloqadorlik usuli orqali har bir fanga tegishli dunyoviy bilimlar ortishiga erishiladi. O'quv va muhandislik fanlari o'rtasidagi bog'liqlik orqali alohida fanlar o'rtasidagi

umumiylik va bu fanlarning har biriga tegishli bo'lgan ma'lumotlar haqida kengroq tushunib olishga erishiladi

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. To'raqulov X. Kasbiy ta'limda fanlararo integratsiya. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2017

2. Guryev A.I., Zamonaviy ta'lim nazariyasi va amaliyotidagi fanlararo aloqalar // Zamonaviy ta'lim tizimidagi innovatsion jarayonlar. - Gorno-Altaysk, 999 - S. 160

3 Ў.Н.Султонова ў.н. .“физикани ўқитиш технологиялари ва лойиҳалаштириш”.
“техника ва технологик фанлар соҳаларининг инновацион масала-лари” мавзусидаги
халқаро илмий-техник анжумани. -.2020 йил 22 сентябрь. - 410-412. Б

4. Payanova F.K. Texnika oliy ta'lim muassasalarida fizika o'qitishda kompetensiyaviy yondashuvning hozirgi holati.// “Respublika janubida elektr energetika sohasining rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari. Termiz. 16-17 dekabr 2022. – B. 319-321.

Internet manbalari

1. www.multimedia.uz.

2. www.ziyonet.uz.

3. <http://schools.techno.ru/sch1567/metodop/microsprovochnik/metodsprav.htm>

4. <http://pphysics.nw.ru/index.htm>

5. <http://www.phus.spbu.ru/~monakhov/>

RAQAMLI MUHITNING MUHANDISLIK TALABALARI MUSTAQIL IJODIY FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA ROLI

*Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar
universiteti assistenti Payanova Feruza Kurbanovna*

feruzapayanova@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada raqamli muhit va zamonaviy axborot texnologiyalarining muhandis talabalarining mustaqil ijodiy faoliyatini rivojlantirishdagi o'rni tahlil qilinadi. Raqamli ta'lim resurslari, virtual muhitlar va interaktiv platformalar orqali talabalarda ijodiy fikrlash, muammoli vaziyatlarni hal etish hamda innovatsion yondashuvlarni shakllantirish masalalari yoritiladi.

Kalit so'zlar: raqamli muhit, mustaqil ta'lim, ijodiy faoliyat, muhandis talaba, innovatsion texnologiyalar.

Kirish: Hozirgi kunda ilmiy texnik taraqqiyotning innovatsion rivojlanishi, bilimlarning tezlik bilan yangilanishi bo'lajak muhandislarning zamonaviy sharoitlarda tez moslashishi hamda o'quv-bilish motivlarini egallashlariga intilishini talab etadi. Bu esa talabalarining mustaqil izlanishga, kasbiy muammolarni mustaqil yechish, unga ijodiy yondashishga va web dasturlarni o'rgatish zaruriyatini tug'diragi. Shuning uchun ham, bugungi kunda ijodkor, izlanuvchan fikrlovchi muhandislarni tayyorlash jarayoni uzluksiz ta'lim tizimining eng asosiy muammo va vazifalaridan bo'lib, bunda talabalarining mustaqil ijodiy faoliyatini rivojlantirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etishini rivojlanayotgan sharoitimiz taqozo etmoqda.

Bugungi globallashuv va raqamlashtirish sharoitida muhandislik ta'limi oldiga talabalarining nafaqat nazariy bilimlarini oshirish, balki ularning mustaqil va ijodiy faoliyatini rivojlantirish vazifasi qo'yilmoqda. An'anaviy o'qitish usullari bu talablarni to'liq qondira olmaydi. Shu sababli ta'lim jarayoniga raqamli muhit va zamonaviy muhandislik dasturlarini joriy etish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Ta'lim jarayoniga axborot-kommunikatsion texnologiyalarini joriy etish yuzasidan dastlabki tadqiqotlarni olib borgan xorijiy olimlardan biri Ye.I.Mashbits bo'lib, uning fikricha "Ta'limni kompyuterlashtirishni to'xtatib bo'lmaydi, ta'limda kompyuterni qo'llash bu orqaga qaytmaydigan jarayondir. Bu o'z-o'zidan amalga oshmaydi, uning faoliyati ta'lim tizimi bilan bog'liq bo'lgan olimlar, talabalar, zamonaviy hisoblash texnikasi va dasturiy ta'minotni yaratuvchi kishilarga bog'liqdir".

Raqamli muhit deganda kompyuter texnologiyalari, maxsus dasturiy ta'minot, virtual laboratoriyalar va onlayn ta'lim platformalari tushuniladi. Talabalarining zamonaviy bilimlarni egallashi, axborot-kommunikatsion

texnologiyalardan, elektron dasturlardan foydalana olish ko'nikma va malakalariga ega bo'lishi, ularning kelajakda o'z yo'lini to'g'ri tanlay olishga e'tibor qaratishda mustaqil izlanishlar asosida bilimni oshirish mustaqil ijodiy qobiliyatini rivojlantirish uchun ta'limni raqamlashtirish samarali natija beradi.

Raqamli muhit mustaqil ta'limni samarali tashkil etishga xizmat qiladi. Talabalar darsdan tashqari vaqtda ham muhandislik masalalari ustida ishlashi, virtual tajribalar o'tkazishi va o'z bilimini mustahkamlashi mumkin. Talabalar nazariy bilimlarni amaliy masalalar bilan bog'lab, mustaqil ishlashga o'rganadilar. Bu esa ularning o'qishga bo'lgan qiziqishini oshiradi va ta'lim jarayonini individuallashtiradi.

Raqamli muhitda muhandislik fanlarni o'qitish jarayonida talabalarning mustaqil ijodiy faoliyatini rivojlantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatadigan didaktik – pedagogik imkoniyatlari tamoyillari aniqlandi.

individual va tabaqalashgan yondashuv tamoyili;

mustaqil izlanish tamoyili;

tadqiqotchilik tamoyili.

Individuallik har bir talabaning qobiliyatini ochib beradi va turli darajadagi bilimlar uchun topshiriqlarni moslashtiradi, *tabaqalashgan* yondashuv talabaning o'zlashtirish darajasi va fikrlash qobiliyatini hisobga olgan holda tashkil etiladigan tamoyil, *mustaqil izlanish* tamoyilida talaba, o'qituvchi va o'quv jarayonida raqamli didaktik ta'minotning o'zaro ta'sirini anglatadi, *tadqiqotchilik* tamoyili yangi imkoniyatlarni o'rganishni o'z ichiga oladi, bu talabalarda raqamli ta'lim muhitida yanada moslashuvchan bo'lishiga imkon beradi.

Raqamli o'quv muhitini joriy etishning didaktik talablari zamonaviy kasbiy bilimlarga asoslangan innovatsion uslubiy yondashuvlardan foydalanishni va quyidagi yondashuvlarning ustuvorligini o'z ichiga oladi:

Tizimli-strukturaviy yondashuv – asosida fizika fanining predmeti bo'yicha bilimlarning umumiy o'zlashtirilishi tahlil qilinadi. Mustaqil ijodiy faoliyatni tashkil etish orqali fanning muammoli jihatlarini tahlil etib izlanishga

yo‘llaydigan va nazariyalar tuzilishiga muvofiq tasniflash bilan bog‘liq yondashuv.

O‘zaro muloqotli yondashuv – bu o‘qituvchi va talabaning o‘zaro munosabatini ifodalab, unda talabaning shaxsiy fazilatlari xarakteri hisobga olinadi va uning tajribasi tahlil qilinadi, o‘qituvchi va talaba o‘rtasida ishonchli va samarali munosabatlar yaratiladi. O‘zlashtirilgan bilimlarni amaliyotga bog‘lash izlanuvchanlik qobiliyatlarini rivojlantirishga qaratilgan, Olgan bilimlarini notanish vaziyatlarda ham qo‘llay olish talaba yangi ijodiy fikrlashlarni o‘z ichiga oladi, ularni hal qilish jarayonida talaba nafaqat nazariy bilimlarni, balki hayotda amaliy muammolarni hal qilishga ham tatbiq eta oladi.

Raqamli muhitda muhandislik masalalarini ishlash talabalar mustaqil ijodiy faoliyatini rivojlantirishda muhim omil hisoblanadi. Ushbu yondashuv:

- talabalarning ijodiy va tanqidiy fikrlashini rivojlantiradi;
- mustaqil ta’lim ko‘nikmalarini shakllantiradi;
- muhandislik ta’limining samaradorligini oshiradi.

Talabalar mustaqil ijodiy faoliyatini rivojlantira olsa quyidagi natijalar qo‘lga kiritiladi: bo‘lajak mutaxassislar kelgusi hayoti davomida shaxsiy iqtisodiy va kasbiy munosabatlarga kirishib jamiyatda o‘z o‘rnini egallash; jarayonlarda duch keladigan muammolarning yechimlarini hal etish; o‘z sohasi kasbi bo‘yicha raqobatbardosh bo‘lish va innovatsion g‘oyalar yaratish yo‘lidan boorish; ya’ni talaba tayanch kompetensiyalarga ega bo‘ladi, shuning bilan birgalikda ularda kommunikativ axborot bilan ishlay olish; shaxs sifatida o‘zini-o‘zi rivojlantirish, fan – texnika yangiliklaridan habardor bo‘lish kompetensiyalari tarkib topadi.

Xulosa: Ta’lim jarayonida o‘qitish maqsadiga erishish uchun ta’limni zamonaviy yondashuvlar asosida tashkil etish, talabalarning mustaqil ijodiy faoliyatini raqamli texnologiyalar, elektron dasturlar vositalar orqali rivojlantirish maqsadga muvofiq.

Shu sababli oliy ta’lim muassasalarida muhandislik fanlarini o‘qitishda raqamli muhitdan keng foydalanish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:1. Tojiev M. Ta'lim jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalari (Metodologik aspekt). –T.: 2001. –148b.

2. F.U.Sultanova, O.A.Toshbekov Bo'lajak muhandislarni raqamli texnologiyalar asnosida o'qitish tizimlari. Eurasian jurnal of social sciences, philosophy and culture. 5 may 2024.

3. F.K.Payanova Talabalar mustaqil ijodiy faoliyatini rivojlantirishda raqamli muhitning ahamiyati. QO'QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI. 8- son 2025y.

TALABALARNI O'QUV FAOLIYATIDA AXBOROTLARDAN FOYDALANISH.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

Allazov Rustam Yuldoshovich

rustamjonnot11@gmail.com +998991871018

Kirish. Ushbu mavzuda quyidagi muammolar va ularning hal etish metodikasi va amaliyotga joriy etish va uning samaradorligi to'la yoritib berilgan. Bugungi kunda oliy ta'lim muassasalarida fanlarni o'qitish sifatini oshirish, ta'lim jarayoniga zamonaviy o'qitish metodikasini joriy etish, iqtidorli talabalarni ko'paytirish, xalqaro miqyosda talabalarning o'z o'rniga ega bo'lishi uchun maktab davridayoq o'qitish jarayonida axborot texnologiyalaridan keng foydalanishni talab etadi. Shu bois ushbu maqolada talabalarni o'quv va hayotiy faoliyatida axborotlardan foydalanish hamda axborotlar bilan ishlash kompetensiyasini shakllantirishdan iborat. Axborotlashgan jamiyatda olgan bilimlarini hayotiy faoliyatlari davomida qo'llay olish darajasi jamiyat rivojini belgilaydi.

Axborot maydoni fan va ijtimoiy hayot taraqqiyotining muhim omiliga aylandi. Ijtimoiy taraqqiyot barcha sohalar rivojlanishida aks etib boradi. Xususan, ta'lim sohasi ham ijtimoiy hayotning bir qismi sifatida doimiy ravishda ijtimoiy hayot yutuqlarini o'zida aks ettiradi. Ta'limning zamon talablari asosida rivojlanib borishi fundamental o'zgarishlar, yangicha yondashuvlarni taqozo etadi. Shuning uchun axborotlardan samarali foydalanishning yo'llari va imkoniyatlarini topish ta'limning muhim vazifalaridan biri hisoblanib, ta'lim oluvchilarga axborotlarni

o'zlashtirish, interpretatsiya qilish, qayta ishlash, ularning imitatsiyalarini yaratish, shu bilan birga, yangi g'oyalar asosida axborotlarni ishlab chiqish, o'zlashtirilgan axborotlarni integratsiya qilishga o'rgatishi, talabalarni o'quv va hayotiy faoliyatida axborotlardan foydalanish kompetentligini oshirishga xizmat qilishi lozim.[3] Ko'p holatlarda o'zlashtirilgan axborotlar miqdori (hajmi) ta'lim samarasi sifatida qaralib, ta'lim natijalarini baholashda o'zlashtirilgan axborotlar miqdori hisobga olinadi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, axborotlashgan jamiyatning asosiy talabi o'zlashtirilgan axborotlarni tegishli sohalar hamda hayotiy faoliyatlar davomida qo'llay olish darajasi bilan belgilanadi. Bir qancha ilmiy tadqiqot ishlarida ham kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan ta'limda ta'limning natijasiga ahamiyat berilishi va bunda talaba tomonidan o'zlashtirilgan axborotlar hajmi emas, balki turli vaziyatlarda mazkur axborotlarni qo'llay olishiga e'tibor qaratilishi lozimligi ta'kidlab o'tilgan. Axborotlar jamiyat hayotida muayyan darajada ahamiyat kasb etib, xususan, ta'lim - tarbiya jarayonlarini boshqarishda asosiy manba bo'lib hisoblanadi, chunki ular ob'ektdan olingan axborotlarni tizimlarga (qism tizimlarga) ajratish va qayta ishlash hamda kerakli maqsadlar bo'yicha uzatish algoritmlarini amalda joriy etishga keng imkoniyatlar yaratadi.[4]

Jahon sivilizatsiyasining axborot maydonida, jamiyatning har bir a'zosi, o'zining kundalik faoliyatida, uzluksiz ravishda axborotlardan foydalanadi. Ya'ni, jamiyatning har bir a'zosi axborot iste'molchisi hisoblanadi. Axborot iste'molchisi o'z ehtiyojini qondirish (bilimlarni oshirish, ta'lim olish va h.k.) maqsadida axborotga muhtoj, uni izlovchi, oluvchi shaxs va shaxslar. Demak, talabalar axborot iste'molchilari hisoblanadi. Ta'lim jarayonida shu bilan birga, kundalik faoliyatlar davomida talabalar axborotlarning faol iste'molchisi sifatida o'z o'quv faoliyati jarayonida zarur axborotlarni o'zlashtirib boradi. Axborotlardan samarali foydalanishning asosini axborotlar mazmuni va mohiyatini tushunish tashkil etadi. Axborotlar mazmunini tushunish orqali darslarga qiziqish, yangi bilimlarni o'zlashtirib borishga intilish saqlanib qoladi.

Ta'lim - tarbiya ishlari jarayoni yangi elektron resurslari – rasmiy veb-saytlar, elektron formatdagi adabiyotlar, audio va video materiallar, o'rgatuvchi kompyuter dasturlarining rivojlanishi jarayoni bilan uyg'unlashib bormoqda. Bu vaziyatda ta'lim-tarbiya jarayonlari ko'proq talabaning ichki imkoniyatlari, intellektual salohiyati, axborotni qabul qilish va o'zlashtirish qobiliyatlariga bevosita bog'liq bo'lmoqda [4]. Tarmoqlardan axborotlarni topish uchun web-brauzerlar, ma'lumotlar bazasini ishlatish, axborot-izlanishli va axborot- ma'lumotnomali tizimlardan, avtomatlashtirilgan axborot resurs markazlardan, elektron jurnallardan foydalanish talabalarga quyidagi imkoniyatlarni yaratadi: mustaqil ishlash: masalani qo'yish, izlanish, tahlil, ma'lumotni qayta ishlash, vaqt limitini belgilash, o'z-o'zini nazorat qilish; internet tarmog'idan maqsadli foydalanish; o'qitish jarayonini individuallashtirish va darajalashtirish; xatolarni o'rganish vositasida nazoratni amalga oshirish; talabalarning o'quv faoliyati jarayonida o'z-o'zini nazorat qilishi va mavjud xatolarni tuzatishi; ko'p vaqt va mehnat talab etadigan, mayda hisoblash ishlarini kompyuterda bajarish hisobiga, o'quv vaqtini uzaytirish; o'rganilayotgan jarayon yoki hodisalarni modellashtirish; kompyuterda muayyan daraja yoki sinovlarni tashkil etish asosida laboratoriya ishlarini olib borish; turli muammoli vaziyatlarda to'g'ri qaror qabul qilish malakasini shakllantirish; muayyan turdagi fikrlash qobiliyatini (masalan, ko'rgazmali-obrazli va nazariy) rivojlantirish; ta'lim olishga bo'lgan qiziqishni kuchaytirish (masalan, dasturga tasviriy vositalar yoki o'yin vaziyatlarini kiritish yo'li bilan.[1] Fan sohalari yuzasidan ilmiy tadqiqot ishlariga oid axborotlar bilan ishlay olish ta'lim oluvchilarda axborotlar bilan ishlay olish kompetensiyasining tarkib topganligini talab qiladi. Fan sohalariga oid o'quv axborotlarida real voqea-hodisalar va dalillar aks etadi. Fan sohalariga yuzasidan ilmiy tadqiqot ishlariga oid axborotlarning ta'lim jarayoniga tatbiq etilishi muhim. Bu talabalarning fanga oid ma'lumotlar bazasiga ega bo'lish va ulardan o'quv faoliyati davomida axborot sifatida foydalana olish imkonini beradi. Fan va ta'limga oid axborotlar deganda barcha ilmiy-texnik, ilmiy ta'limiy hamda ixtiro va patentlarga oid hujjatlar nazarda tutiladi. Fan va ta'limga oid axborotlarni uzluksiz ta'limga joriy qilishda o'quvchilar yosh xususiyatiga

mosligi, fan tarmog'iga mansubligi, yaxlitligi va hajmi, ulardan foydalana olish imkoniyatlari, axborotning bahosi (iqtisodiy, ijtimoiy, xavfsizlik nuqtai nazaridan qiymatlari) hisobga olinadi.

Zamonaviy ta'limni rivojlantirishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib, axborot texnologiyalari g'oyalari va ilg'or pedagogik g'oyalar va yondashuvlarning bir-biriga kirib borishi hisoblanadi. Ta'lim berishni zarur bo'lgan mahorat va ko'nikmalarni ishlab chiqish jarayoni sifatida qarash ham uncha to'g'ri bo'lmaydi. Yangi axborot texnologiyalari vositalari ta'lim oluvchilarni turli xil zamonaviy o'qitish vositalari bilan ta'minlaydi. An'anaviy o'quv qo'llanmalari va konspektlardan tashqari ta'lim oluvchilarga zamonaviy o'qitish vositalari ham taklif etiladi.[2]

O'qituvchining faoliyati uning axborotlardan xabardorligi va axborotlardan samarali foydalanish qobiliyatiga ko'p jihatdan bog'liq bo'lmoqda. Zamonaviy mutaxassis axborot oqimlarida erkin yo'nalish olishi uchun kompyuterlar, telekommunikatsiya va axborotning boshqa vositalari yordamida axborotlarni olishni, qayta ishlashni va ulardan foydalanishni bilishi lozim [5]. Mutaxassisning zarur bo'lgan axborot madaniyat darajasini ta'minlash, faqatgina bitta o'quv fanining maqsadi bo'lib qolmasligi lozim. Zamonaviy axborot texnologiyalarini barcha o'quv fanlariga tatbiq etish lozim va bu holat o'qituvchilarning ma'lum bir kasbiy tayyorgarligini, axborot texnologiyalarining imkoniyati bilan tanishganligini, ushbu imkoniyatlardan o'zining ilmiy va amaliy faoliyatida foydalana olishini talab qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Б.Ж. Сафаров, и.ф.н., доц., З.Н. Қодирова, ассистент, ТДИУ. “Иқтисодиёт ва инновациялар технологиялари” илмий электрон журнали. № 6, ноябрь-декабрь, 2016 йил
2. Султонова Ў.Н., Султонов С. Талабаларни мустақил ўқув фаолиятини ташкил этишнинг турлари ва шакллари. Инновациялар иқтисодиётини шакллантиришда хизмат кўрсатиш соҳанинг ўрни ва ролини ошириш муаммолари 2018 йил ноябрь СамДУ 18 феврал, 60-62 бет

3. Рўзикулова Н. Ўқувчиларни таълим жараёнига қизиқтиришни ривожлантириш омиллари. // Мактаб ва ҳаёт илмий-методик журнали.

– Тошкент, 2013. – № 3.

4. Абдуллаева С.М., “Ахборот технологиясидан фойдаланиш юқори самарадорлик гаровидир.” “Техника ва технологик фанлар соҳаларининг инноватсион масалалари” мавзусидаги халқаро илмий-техник анжумани. 2020 йил сентябрь. 287 б

5. С.М.Абдуллаева, Ф.Қ.Паянова, “Таълим тизимида ахборот технологиясининг ўрни”. Замонавий таълим ва тарбия: муаммолар, ечимлар ва ривожланиш истиқболлари Республика илмий анжумани 2021.

Yog‘ va moylarni rafinatsiyalash.

*O‘qituvchi: **Bo‘riyev H.A.***

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti Yengil sanoat va oziq-ovqat texnologiyalari kafedrasida katta o‘qituvchisi.

*Talaba: **Raximov J.G‘.***

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti (Oziq-ovqat texnologiyasi) ta’lim yo‘nalishi 3-bosqich talabasi

*Talaba: **Orzuyev D.Z.***

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti (Oziq-ovqat texnologiyasi) ta’lim yo‘nalishi 2-bosqich talabasi

Annotatsiya

Xom moylarning hamroh moddalari. Yog‘ va moylarni rafinatsiyalash kimyoviy, adsorbtion va termik usullarining mohiyati. Moylarni gidratlab tozalash.

Ishqoriy rafinatsiyalash, yuvish va quritish texnologiyalarining printsipl sxemalari. Moylarni noxush ta’im va hid beruvchi moddalardan tozalash texnologiyalarining printsipl sxemasi.

Rafinatsiyalangan moylarning sifat ko‘rsatkichlari.

Tayanch so‘z va iboralar:

Yog‘ – moy sanoati, yog‘larni qayta ishlash, o‘simlik moyi, xom moy, fosfatid, erkin yog‘ kislotalari, hamroh moddalar, gidratlash, fosfatid kontsentrati, ishqoriy rafinatsiya, tozalanmagan forpress moyi, cho‘ktirish, tindirish, sentrifugalash, filtrlash, adsorbent, moyning rangi, pigmentlar, gossipol, aktivlangan tuproq, moy sig‘imi, adsorbent miqdori, aromatik moddalar, vakuum, bug‘ bosimi;

Sanoat usulida olingan o‘simlik moylari uchqletsiridlar aralashmasi hamda yog‘simon moddalardan tashkil topgan. Yog‘simon moddalar o‘simlikning yog‘li to‘qimalarida yig‘ilib boradi va yog‘ birga ajratib olinadi va ular hamrox moddalar deyiladi. Bu moddalar yog‘ va moylar tarkibida oz miqdorda bo‘lsa ham uning

xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bularga tarkibida fosfor bo'lgan moddalar (fosfolipidlar), pigmentlar (karotin, ksantofill, gossipol, xlorfill), mumlar (mumsimon moddalar), tokoferollar va yog'da eruvchi vitaminlar, sterollar (steridlar), erkin yog' kislotalar, ta'm va hid beruvchi boshqa organik moddalar, sulfolipidlar, glikolipidlar, glikoproteidlar, fosfoproteid birikmalar. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog'lar to'liq sikl bilan rafinatsiyalanishi kerak: fosfatidlar va mumsimon moddalarni ajratish, erkin yog' kislotalarini, pigment moddalarni yo'qotish kerak. Texnik maqsadlar uchun ishlatiladigan yog'lar qisqa sikl bilan rafinatsiya qilinadi. Masalan, gidrogenizatsiyaga beriladigan moy dezodoratsiya qilinmaydi. Shuning uchun amalda bitta texnologik sxemaga birlashuvchi bir nechta usullar qo'llaniladi.

Moylarni gidratatsiyalash. Gidratatsiyalash fosfatidlarni ajratib olish maqsadida amalga oshiriladi. Fosfatidlar miqdori moyning turi va uni olish usuliga bog'liq. Masalan forpress soya moyida 1,0-1,5% bo'lsa, ekstraktsiya soya moyida 1,5-3,0%; forpress kungaboqar moyida 0,3-0,7%, ekstraktsiya moyida 0,9-1,2%; Fosfatidlar molekulasida difil xarakterga ega: gidrofob qismi – yog' kislotalarining radikali; gidrofil qismi - aktiv guruh (efir, azotli asos, gidroqsil va h.k.)

Moylarda fosfatidlar miqdori kam va o'zi zaharsiz bo'lishiga qaramay, aktivligi hisobiga yog'ning sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Saqlash vaqtida cho'kma hosil qilib, moyni xiralashtiradi. Ular emulsiyani barmaklashtiradi va natijada fazalar ajralish qiyinlashadi, oqlash vaqtida fosfatidlar sorbent yuzasida adsorbtsiyalanadi, bu esa uning sarfini ko'paytiradi. Gidrogenizatsiya jarayonida fosfatidlar katalizator aktivligini passaytiradi. Bu esa fosfatidlarni rafinatsiya qilinmagan yog'dan ajratib olishi zarurligini ko'rsatadi. Gidratatsiya jarayonining asosi shuki, fosfatidlar suv bilan ta'sir qilib, koagulyatsiyalanadi va cho'kmaga tushadi. Fosfatidlar qandolatchilik korxonalarida ishlatiladi. Gidratatsiyalovchi suv miqdori, fosfatidning miqdori, uning tarkibi, strukturasiga bog'liq va u 0,5 % dan 6 % gacha o'zgaradi. Suvning kamligi tugallanmagan gidrotatsiyaga olib kelsa, suvning ko'pligi esa emulsiya hosil qiladi. Gidratatsiya jarayonida yog'ning kislota soni 0.4-0.5 mg KON (nordon fosfatidlarning ajralish hisobiga) kamayadi, fosfatidlar bilan bir katorda oqsillar va shilimshiq moddalar ham ajraladi. Gidratatsiya jarayonidan so'ng yog'da 0.1-0.2 % fosfatidlar qoladi. Gidratatsiyalanmagan fosfatidlarni yo'qotish uchun gidratatsiyalangan yog'ni kontsentrlangan fosfor kislotasi bilan ishlanadi. Gidratatsiya usuli: turli sxemalarda suv va yog'ni aralashtirish uchun reaktor - turbolizator ishlatiladi, yog'-fosfatid

emulsiyalarni fazalarga ajratish uchun esa ajratgichlar yoki tarelkali cho'ktirgichlar qollaniladi.

Moylarni ishqorlar orqali rafinatsiyalash. O'simlik yog'larda ma'lum miqdorda erkin yog' kislotalari bo'ladi, bular yog'ning sifatiga bog'liq. Erkin yog' kislotalarining bo'lishi yog' sifatini yomonlashtiradi ozuqaviy qiymatini kamaytiradi. Oziq-ovqat uchun ishlatiladigan yog'ning kislota soni 0,2-0,3 mg KON dan oshmasligi kerak. Sanoatda asosan erkin yog' kislotalarini ishqor bilan neytrallash usuli ishlatiladi. Ishqorli rafinatsiya keng tarqalgandir. Bu usulda yog' kislotalarini yog'da erimaydigan tuzi ya'ni sovun hosil bo'ladi. Uning suvli eritmasi katta zichlik hisobiga yog'dan cho'kmaga tushib ajraladi. Ajralgan sovunli massa soapstok deyiladi. Sovun, uzining yuqori adsorbtsion xususiyatiga ko'ra yog'dan quyidagi aralashmalarni ajratib oladi: fosfatidlar, oqsillar, shilimshik moddalar, bo'yovchi moddalar va buni hisobiga rafinatsiyalanayotgan moy qisman oqaradi ham. Yog'ning qisman oqarishi ishqorning ayrim rang beruvchi yo'ldosh moddalar (gossipol) bilan reaksiyaga kirishishi hisobiga ham bo'ladi. Shuning uchun ham ishqor ortiqcha miqdorda olinadi. Ishqorning ortiqcha miqdori rafinatsiyalanadigan yog'ning tabiati va sifatiga bog'liq. Och rangli yog'lar uchun ishqorning ortiqcha miqdori 5-50 % bo'lsa, to'q rangli va qiyin rafinatsiyalanadigan yog'lar uchun esa 200-300 % ni tashkil qiladi. Ishqor kontsentratsiyasi esa yog'ning turi va sifatiga bog'liq holda 10 dan 300 g/l gacha olinadi. Kerakli kontsentratsiyadagi ishchi eritmani tayyorlash uchun kontsentrlangan ishqor eritmasiga suv qo'shiladi. Shunday qilib, rafinatsiya jarayonining chiqindisi bo'lgan soapstok tarkibida: sovun, neytral yog', aralashmalar, ma'lum miqdorda ishqor, suv, hamroh moddalar bor.

Soapstok tarkibida yog'li moddalar bo'lgani uchun, undan yog' kislotalar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida foydalaniladi. Rafinatsiya jarayonining borishi va soapstok strukturasining tuzulishi yog'ning haroratsiga, ishqor eritmasi, kontsentratsiyasiga va jarayon sharoitiga bog'liq. Jarayonning harorati ishqor eritmasi kontsentratsiyasiga bog'liq. Ishqor kontsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, jarayon harorati shuncha past bo'lishi kerak. Odatda harorat 20-25°C (paxta yog'i uchun) va 80-85°C (kungaboqar yog'i uchun) oralig'ida bo'ladi. Moylarni rafinatsiyalashning texnologik usuli asosan moyning rangiga qarab tanlanadi. To'q rangli (paxta, zig'ir) xom moylar asosan davriy usulda rafinatsiyalansa, och rangli (soya, kungaboqar) xom moylar uzluksiz usulda rafinatsiyalanadi. Davriy usul rafinatsiyalash hajmi 5, 10 va 20t bo'lgan neytralizatorlarda bajariladi. Rafinatsiya quyidagicha olib boriladi: Xom moy va ishqor eritmasi aralashtiriladi (1) va neytralizatorida harorati ko'tarib, (60-65°C) soapstok parchalari hosil bo'lguncha aralash-tiriladi va sungra tindiriladi (2). Rafinatsiyalangan moy sharnirli truba

orqali yuvish va quritish vakuum apparatiga tortib olindi (3).Soapstok ajratib olingandan so'ng moyda 0,05-0,3% miqdorda sovun qoladi, bu esa yog'ning ta'mini buzadi, oksidlanadi va gidrogenizatsiya jarayonida katalizator aktivligini pasaytiradi. Qolgan sovunni yo'qotish uchun moy yuviladi. Sovun miqdori 0,05% dan ko'p bo'lmasligi kerak. quritish 90-95°C haroratda va vakuum ostida (qoldiq bosim 20-40mm.sm.us.) olib boriladi. Yuvib quritilgan moy tayyor rafinatsiyalangan moy hisoblanadi. Soapstok esa maxsus banka tushiriladi.Davriy usulning kamchiligi, tindirishning uzoqligi, soapstokda neytral yog' miqdorining ko'pligi va bu jarayon uzoq bo'lgani uchun neytral yog'ni sovunlaydi. Soapstok yog'ligi 30-50 % bo'ladi.Uzluksiz rafinatsiya usulida neytralizatsiya aralashtirgichlarda, fazalarga ajratish esa ajratgichlarda amalga olishiriladi. Uzluksiz usul bilan ishlovchi A1-JRN (quvvati 80-120t/s), "Alfa-Laval" firmasi quvvati 80-180 t/s), "Vestfal" (quvvati 300t/s) texnologik liniyalari mavjud.Rafinatsiyalangan yog' quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'lishi kerak:

Moylarni oqlash. Yo'ldosh moddalardan katarinoidlar ishqorga chidamli bo'ladi, shuning uchun ular ishqorli rafinatsiyada ajrab chiqmaydi. Ishqor eritmasini kontsentratsiyasi yuqori bo'lsa neytralizatsiya vaqtida karotinoidlar soapstokga sorbtsiyalanadi va moy qisman oqlanadi (tiniqlashadi). Karotinoidlar qattiq sorbent yuzasida aktiv sorbtsiyalanadi.Xlorofillar karotinoidlardan farq qilib ishqor bilan reaksiyaga kirishib, birikma hosil qiladi. Biroq ishqorli rafinatsiyada to'liq ajrab chiqmaydi.Kungaboqar moyida karotinoid va xlorofillar bo'lsa, paxta moyida ular bilan bir katorda gossipol ham mavjud. Moydan bo'yovchi moddalarni yukotish uchun adsorbtsiyali tozalash usuli - oqlash qo'llaniladi.Adsorbtsiyani yaxshi borishi adsorbtsiyalanadigan moddalarni tabiati va tuzilishiga bog'liq bo'ladi.Masalan: qutblanmagan (kam qutblangan) birikmalar qutblanmagan adsorbentlarda yaxshi sortsiyalanadi (ko'mirda) va polyarlangan birikmalar qutblangan sorbentlarda yaxshi sortsiyalanadi.Yog' va moylardagi hamma bo'yovchi moddalarni tabiati va strukturasi (tuzilishi) har xil.

Lekin ular har biri o'ziga xos qutblilikka ega. Shuning uchun ham moylarni adsorbtsiyali rafinatsiyalashda tanlash qobiliyati va aktivlikka ega bo'lgan qutbli adsorbentlar: tabiiy bentonit tuproqlar – alyumosilikatlardan olinadi. Ko'proq aktivlangan, moy sig'imi – 75 % bo'lgan, tuproq-askanit ishlatilmoqda. Adsorbentlar yuqori adsorbtsion aktiv, dispers, moy sig'imi katta bo'lmagan va yog' bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan va moydanoson ajralishi kerak.Oqlash jarayonining samaradorligi oqlangan yog'ni rangi, ishlatilgan sorbent miqdori, yo'qotish va chiqindilar me'yoriga va oqlangan yog'ni chiqqan miqdoriga qarab aniqlanadi.Oqlash jarayonida aktivlangan tuproq ishlatilganda bir oz

izomerizatsiya va bir muncha glitseridlar hosill bo'lishi kuzatiladi. Bu esa oqlangan yog' va moylarni saqlashda ularni sifati va saqlanish muddatini pasayishiga olib keladi. Oqlash vaqti 20-30 minutni tashkil qiladi. Adsorbent bilan moyni uzoq muddat ushlab turish, uning oksidlanishiga olib keladi va moy yer ta'mini oladi. Shuning uchun oqlash uchun ishlatiladi aktivlangan tuproq miqdorini va moy bilan tuproq kontakti vaqtini imkoni boricha kamaytirish talab qilinadi. Oqlash uchun gidratatsiya qilingan, neytralizatsiya qilingan, yuvilgan va quritilgan yog'lar tavsiya etilib, oqlash davrida oksidlanishni kamaytirish maqsadida jarayon vakuum ostida olib boriladi. Ohirgi yillarda dunyoda har xil konstruksiyaga ega bo'lgan cho'kmani mexanik usulda tushiradigan germetik filtrlar o'rnatilgan, uzluksiz oqlash usullari yo'lga qo'yilgan. Hamma usullar uchun oqlash jarayoni quyidagicha printsiptda amalga oshiriladi:

1. Adsorbentning yog'li suspenziyasini tayyorlash;
2. Deaeratsiya, oqlash jarayoni; Oqlash jarayoni 75-80°C harorat va qoldiq bosim 4 kPa (40 mm. sim. ust. atirofida) sharoitida 20-30 minut davomida olib boriladi.
3. Adsorbenti filtr yordamida ajratib olish. Filtratsiyadagi bosim 2,5-3 atmosfera, harorat esa 85-90°C dan oshmasligi kerak.

Adabiyotlar:

- 1.Y.Qodirov, D. Ravshanov, A. Ruziboev "O'simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi". Darslik. "Cho'lpon" Toshkent. 2014, - 320 b
- 2.Y.Qodirov, D. Ravshanov, O. Yunusov "O'simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi ". O'quv qo'llanma. "Iqtisod- Moliya" nashriyoti, Toshkent, 2014,-316 b.
- 3.P. Ilxamdjanov, Q. P. Serkayev, A.B. Yo'Ichiev "Yog'-moy mahsulotlarini ishlab chiqarish jihozlari va uskunalari" O'quv qo'llanma. Toshkent "Noshir" 2013.320 b.
- 4.Y.Q. Qodirov, A.T. Ruziboyev, A.A. Abdurahimov Yog'larni rafinatsiyalash va katalitik modifikasiyalash

MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIGA OID XORIJIY TIL FANINI O'QITISHNING ZAMONAVIY METODLARIDAGI DOLZARB MUAMMOLARI

Sakbayeva Vitaliya Vladimirovna
TerDMAU O'zbek tili va adabiyoti kafedrası mudiri (PhD)
sakbaevavitavladimirovna@gmail.com

Annotatsiya:

Maqolada muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida xorijiy tilni o'qitish jarayonida zamonaviy metodlar va ularning samaradorligi tahlil qilinadi. Tadqiqot so'rovnomalari, intervyular va amaliy kuzatuvlar asosida olib borilgan bo'lib, talabalar va o'qituvchilar duch kelayotgan asosiy muammolar – motivatsiya yetishmasligi, texnik matnlarni tushunishda

qiyinchiliklar, o'qituvchilar malakasining pastligi va resurslar cheklanganligi aniqlangan. Shuningdek, maqolada muammolarni hal etish bo'yicha amaliy tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: xorijiy til, muhandislik ta'limi, agrotekhnologiyalar, zamonaviy metodlar, kommunikativ kompetensiya

Аннотация:

В статье анализируются современные методы преподавания иностранного языка в области инженерии и агротехнологий и их эффективность. Исследование проводилось с использованием опросов, интервью и практических наблюдений, выявлены основные проблемы, с которыми сталкиваются студенты и преподаватели: недостаточная мотивация, трудности при работе с техническими текстами, низкая квалификация преподавателей и ограниченные ресурсы. Также в статье предложены практические рекомендации по решению этих проблем.

Ключевые слова: иностранный язык, инженерное образование, агротехнологии, современные методы, коммуникативная компетенция

Abstract:

The article analyzes modern methods of teaching foreign languages in the fields of engineering and agro-technologies and their effectiveness. The study was conducted using surveys, interviews, and practical observations, identifying the main problems faced by students and teachers: lack of motivation, difficulties in understanding technical texts, low teacher qualification, and limited resources. Practical recommendations for addressing these issues are also provided.

Keywords: foreign language, engineering education, agro-technologies, modern methods, communicative competence

1. Kirish (Introduction)

Xorijiy tillarni o'qitish zamonaviy ta'lim jarayonining muhim tarkibiy qismi bo'lib, ayniqsa, muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida texnik xodimlarning kasbiy malakasini oshirishda katta ahamiyatga ega (Brown, 2020). Globalizatsiya va xalqaro hamkorlik talablarining oshishi sharoitida talabalar nafaqat texnik bilim, balki samarali kommunikatsiya ko'nikmalariga ham ega bo'lishi zarur (Richards & Rodgers, 2014).

So'nggi yillarda o'quv jarayonida innovatsion metodlar, jumladan, **onlayn platformalar, interaktiv dasturlar, loyiha asosida o'qitish va blended learning** texnologiyalari keng qo'llanilmoqda (Warschauer & Kern, 2000). Shunga qaramay, amaliyotda bir qator dolzarb muammolar mavjud: talabalar motivatsiyasining pastligi, texnik matnlar bilan ishlash qiyinchiliklari, o'qituvchilar malakasining yetarli emasligi va resurslar yetishmasligi (Tomlinson, 2017).

Ushbu maqola xorijiy tilni muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida o'qitishdagi zamonaviy metodlarni tahlil qilish va mavjud muammolarni aniqlashga bag'ishlangan.

2. Metodologiya (Methods)

Maqolada quyidagi metodlar qo'llangan:

1. **Adabiyotlarni tahlil qilish** – so'nggi 10 yil ichida nashr etilgan ilmiy maqolalar, monografiyalar va xalqaro ta'lim konferensiyalar materiallari o'rganildi (Richards & Rodgers, 2014; Tomlinson, 2017).

2. **So'rovnomalar va intervyular** – Termiz Davlat Muhandislik va Agrotexnologiyalar Universiteti talabalari va o'qituvchilari o'rtasida xorijiy tilni o'qitishning samaradorligi va muammolari bo'yicha so'rov o'tkazildi (N=120).

3. **Kuzatuv va amaliy eksperiment** – talabalar bilan interaktiv darslar va loyiha asosida o'qitish metodlarini sinab ko'rish amalga oshirildi (Warschauer & Kern, 2000).

Ma'lumotlar SPSS va Excel dasturlari yordamida statistik tahlil qilindi, natijalar grafik va jadvallar orqali tasvirlandi.

3. Natijalar (Results)

So'rovnomalar va kuzatuvlar natijalari quyidagicha bo'ldi:

- Talabalarning 62% texnik matnlarni o'zlashtirishda qiyinchilik sezmoqda (Tomlinson, 2017).
- 55% talabalar onlayn platformalardan foydalanganda motivatsiya yetarli emasligini bildirgan (Warschauer & Kern, 2000).
- O'qituvchilarning 48% o'z malakalarini zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash uchun yetarli deb hisoblamaydi (Richards & Rodgers, 2014).
- Loyiha asosida o'qitish metodini qo'llash natijasida talabalar kommunikativ ko'nikmalarini 20-25% ga oshirganligi kuzatildi (Brown, 2020).

Natijalar shuni ko'rsatadiki, innovatsion metodlarning samaradorligi mavjud muammolarni hal qilishga qisman yordam beradi, ammo qo'shimcha resurslar va malaka oshirish zarur.

4. Muhokama (Discussion)

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, muhandislik va agrotexnologiyalar sohasida xorijiy tilni o'qitishda bir qator dolzarb muammolar mavjud. Ushbu muammolarni tizimli tahlil qilish, ularning sabablarini aniqlash va samarali yechimlar taklif etish o'quv jarayonining sifatini oshirishda muhim ahamiyatga ega.

1. Motivatsiya va qiziqishning pastligi

Talabalar ko'pincha texnik va agrotexnologik fanlarni o'rganish jarayonida xorijiy tilga nisbatan past motivatsiya ko'rsatadilar. Bu, asosan, darslar mavzularining amaliy hayot bilan bog'liqligining yetarli emasligi va o'quv materiallarining noqulay shaklda taqdim etilishi bilan izohlanadi. Shu sababli, talabalarni amaliy loyihalar, simulyatsiyalar va real hayotdagi vazifalar bilan shug'ullanishga jalb qilish motivatsiyani oshirishga yordam beradi (Brown, 2020). Masalan, mexatronika yoki qishloq xo'jaligi texnologiyalari bilan bog'liq loyihalar orqali talabalar xorijiy tilni o'z kasbiy faoliyati bilan bog'liq holda o'rganadilar, bu esa o'quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

2. Texnik matnlar bilan ishlash qiyinchiliklari

Muhandislik va agrotexnologiya fanlarida xorijiy tilni o'rganishda talabalar texnik matnlar, ilmiy maqolalar va spetsifik terminologiya bilan ishlashda qiyinchiliklarga duch keladilar. Bu esa ularning matnni tushunish va amaliyotga tatbiq etish ko'nikmalarini cheklaydi. Shu sababli, maxsus leksika va terminologiya bo'yicha darslar, glosariylar, onlayn lug'atlar va terminologik mashqlarni qo'llash tavsiya etiladi (Tomlinson, 2017). Bu yondashuv talabalarni texnik matnlarni tahlil qilish va tushunish qobiliyatini rivojlantirishga yordam beradi.

3. O'qituvchilar malakasi

Xorijiy tilni muhandislik va agrotexnologiyalar sohasida o'qitishda muhim omillardan biri o'qituvchilarning pedagogik va IT kompetensiyalaridir. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar va interaktiv vositalardan samarali foydalanish talabalarni faollashtirish va individual o'qitish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu sababli, o'qituvchilarning malakasini oshirish, professional treninglar va metodik seminarlar tashkil etish zarur (Richards & Rodgers, 2014).

4. Resurs yetishmovchiligi

O'quv jarayonida zamonaviy resurslarning yetishmasligi ham muhim muammo hisoblanadi. Elektron kitoblar, interaktiv platformalar, laboratoriya jihozlari va texnologik uskunalarning yetishmasligi talabalar bilimni amaliyot bilan bog'lash imkoniyatini cheklaydi. Shu sababli, universitetlarda virtual laboratoriyalar, onlayn resurslar va interaktiv ta'lim platformalarini kengaytirish orqali resurs yetishmovchiligi muammosini qisman hal qilish mumkin (Warschauer & Kern, 2000).

5. Muammolarni hal qilish bo'yicha tavsiyalar

Ushbu muammolarni hal qilishda blended learning (aralash ta'lim), loyihaga asoslangan o'qitish, kommunikativ metodlar va texnologiyalardan foydalangan holda interaktiv darslarni tashkil etish tavsiya etiladi. Blended learning talabalarga nazariy bilimlarni onlayn tarzda o'rganish va amaliy mashg'ulotlarda sinfda qo'llash imkonini beradi. Loyiha asosida o'qitish esa talabalarni mustaqil ishlashga, masalalarni amaliy tarzda yechishga va xorijiy tilni professional kontekstda qo'llashga o'rgatadi (Brown, 2020). Shu bilan birga, kommunikativ metodlar talabalar o'rtasida muloqot ko'nikmalarini rivojlantiradi, bu esa ularning til kompetensiyasini sezilarli darajada oshiradi.

Umuman olganda, muhandislik va agrotexnologiyalar sohasida xorijiy tilni o'qitish samaradorligini oshirish uchun yuqorida sanab o'tilgan muammolarni tizimli yondashuv bilan hal qilish va zamonaviy pedagogik hamda texnologik yechimlarni qo'llash zarur.

5. Xulosa (Conclusion)

Muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida xorijiy tilni o‘qitish jarayonida zamonaviy metodlar samaradorligini oshirish uchun quyidagilar zarur:

- talabalarni amaliy vazifalar orqali motivatsiya qilish (Brown, 2020);
- texnik terminologiya va matnlarni o‘zlashtirishni kuchaytirish (Tomlinson, 2017);
- o‘qituvchilar malakasini oshirish va pedagogik innovatsiyalarni joriy etish (Richards & Rodgers, 2014);
- resurslarni kengaytirish va elektron ta’lim vositalarini tatbiq etish (Warschauer & Kern, 2000).

Shunday qilib, maqola xorijiy tilni muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalarida samarali o‘qitishning dolzarb muammolarini aniqladi va ularni hal qilish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berdi.

6. Adabiyotlar (References)

1. Brown, H. D. (2020). *Principles of Language Learning and Teaching*. Pearson.
2. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching* (3rd ed.). Cambridge University Press.
3. Warschauer, M., & Kern, R. (2000). *Network-based Language Teaching: Concepts and Practice*. Cambridge University Press.
4. Tomlinson, B. (2017). *Materials Development in Language Teaching*. Cambridge University Press.

TEACHING FOREIGN LANGUAGES IN ENGINEERING AND AGROTECHNOLOGY: CHALLENGES AND INNOVATIVE APPROACHES

Sakbaeva Vitaliya Vladimirovna
Termez State University of Engineering and Agrotechnologies
Head of the Department of Uzbek language and Literature
sakbaevavitavladimirovna@gmail.com

Abstract:

Foreign language teaching is a crucial component of modern education, especially in engineering and agrotechnology, where it enhances students’ professional competence. This study investigates the challenges faced in teaching foreign languages, including low student motivation, difficulties with technical texts, insufficient teacher qualifications, and limited educational resources. Using a mixed-methods approach, including literature review, surveys, interviews, and practical experiments, the study identifies key issues and evaluates the effectiveness of innovative methods such as project-based learning, blended learning, and communicative approaches. Findings indicate that while these methods improve language skills and engagement, additional resources and teacher training are essential for maximizing their effectiveness. Practical recommendations for addressing these challenges are provided.

Key Words: Foreign language teaching, engineering education, agrotechnology, project-based learning, blended learning, teacher training, technical vocabulary.

Аннотация:

Преподавание иностранных языков является важной составляющей современного образования, особенно в области инженерии и агротехнологий, поскольку оно повышает

профессиональную компетентность студентов. В исследовании рассматриваются проблемы обучения иностранным языкам, включая низкую мотивацию студентов, трудности с техническими текстами, недостаточную квалификацию преподавателей и ограниченные образовательные ресурсы. Используя смешанный метод, включающий обзор литературы, опросы, интервью и практические эксперименты, исследование выявляет ключевые проблемы и оценивает эффективность инновационных методов, таких как обучение на основе проектов, смешанное обучение и коммуникативные подходы. Результаты показывают, что, несмотря на улучшение языковых навыков и вовлеченности студентов, необходимы дополнительные ресурсы и повышение квалификации преподавателей для максимальной эффективности. Предлагаются практические рекомендации по решению этих проблем.

Ключевые слова: преподавание иностранных языков, инженерное образование, агротехнологии, обучение на основе проектов, смешанное обучение, повышение квалификации преподавателей, техническая лексика.

Annotatsiya:

Xorijiy tillarni o'qitish zamonaviy ta'limning muhim tarkibiy qismi bo'lib, ayniqsa, muhandislik va agrotehnologiya sohalarida talabalar kasbiy malakasini oshirishga xizmat qiladi. Ushbu tadqiqot xorijiy til o'qitishda yuzaga keladigan muammolarni o'rganadi, jumladan, talabalar motivatsiyasining pastligi, texnik matnlar bilan ishlashdagi qiyinchiliklar, o'qituvchilar malakasining yetarli emasligi va resurslar yetishmovchiligi. Adabiyotlarni tahlil qilish, so'rovnomalarni, intervyular va amaliy eksperimentlar kabi aralash metodlar yordamida asosiy muammolar aniqlanib, loyiha asosida o'qitish, blended learning va kommunikativ metodlar samaradorligi baholandi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, ushbu metodlar til ko'nikmalarini va talabalar faolligini oshiradi, ammo samaradorlikni maksimal darajaga yetkazish uchun qo'shimcha resurslar va o'qituvchilar malakasini oshirish zarur. Dolzarb muammolarni hal qilish bo'yicha amaliy tavsiyalar taqdim etildi.

Kalit so'zlar: Xorijiy tilni o'qitish, muhandislik ta'limi, agrotehnologiya, loyiha asosida o'qitish, blended learning, o'qituvchilar malakasini oshirish, texnik leksika.

1. Introduction

Teaching foreign languages is an essential component of modern education, particularly in enhancing the professional qualifications of technical personnel in engineering and agrotechnology fields (Brown, 2020). In the context of increasing globalization and international collaboration, students need not only technical knowledge but also effective communication skills (Richards & Rodgers, 2014).

In recent years, innovative methods such as online platforms, interactive programs, project-based learning, and blended learning technologies have been widely implemented in the educational process (Warschauer & Kern, 2000). Nevertheless, several pressing challenges persist in practice, including low student motivation, difficulties in working with technical texts, insufficient teacher qualifications, and limited access to educational resources (Tomlinson, 2017).

2. Methodology

The study employed a combination of qualitative and quantitative research methods to examine the effectiveness and challenges of foreign language teaching in the fields of engineering and agrotechnology.

1. Literature review

A comprehensive review of scientific publications, monographs, and proceedings of international educational conferences published over the past ten years was conducted to identify relevant theories, methodologies, and best practices in foreign language teaching (Richards & Rodgers, 2014; Tomlinson, 2017). This review provided a theoretical foundation for the study and helped to determine key challenges and effective instructional approaches.

2. Surveys and interviews

Surveys and semi-structured interviews were conducted among students and teachers of Termiz State University of Engineering and Agrotechnology to assess the effectiveness of foreign language instruction and identify existing problems. A total of 120 respondents (N=120) participated in the study, providing both quantitative and qualitative insights into learning motivation, classroom practices, and resource availability.

3. Observation and practical experiments

Interactive lessons and project-based teaching methods were implemented with students to test their practical applicability and effectiveness. Observations were made during these sessions to evaluate student engagement, comprehension, and collaboration (Warschauer & Kern, 2000).

4. Data analysis

Collected data were analyzed using SPSS and Microsoft Excel software. Descriptive statistics, frequency distributions, and graphical representations were employed to visualize the results, while comparisons were drawn to identify patterns, trends, and correlations in the data.

3. Results

The results of surveys and observations revealed several key findings regarding foreign language teaching in engineering and agrotechnology education:

- **Difficulties with technical texts:** 62% of students reported experiencing difficulties in comprehending technical texts, highlighting the need for focused instruction on specialized vocabulary and terminology (Tomlinson, 2017).
- **Low motivation with online platforms:** 55% of students indicated that their motivation was insufficient when using online learning platforms, suggesting that mere access to digital resources does not automatically enhance engagement (Warschauer & Kern, 2000).
- **Teacher qualifications:** 48% of teachers considered their qualifications inadequate for effectively applying modern pedagogical technologies, indicating a need for professional development and methodological training (Richards & Rodgers, 2014).
- **Effectiveness of project-based learning:** Implementation of project-based teaching methods led to a 20–25% improvement in students' communicative skills, demonstrating the potential of interactive and student-centered approaches to enhance language competence (Brown, 2020).

Overall, the findings suggest that innovative teaching methods can partially address existing challenges in foreign language education. However, additional

resources, teacher training, and methodological support are required to maximize the effectiveness of these approaches.

4. Discussion

Analysis indicates that teaching foreign languages in the fields of engineering and agrotechnology faces several pressing challenges. Systematic examination of these issues, identifying their causes, and proposing effective solutions are essential for improving the quality of the educational process.

1. Low motivation and interest

Students often show low motivation towards foreign language learning while studying technical and agrotechnical subjects. This is mainly due to the insufficient connection between lesson topics and real-life applications, as well as the inconvenient presentation of learning materials. Engaging students in practical projects, simulations, and real-life tasks can enhance motivation (Brown, 2020).

2. Difficulties with technical texts

Students face challenges in understanding technical texts, scientific articles, and specialized terminology. This limits their ability to analyze texts and apply knowledge in practice. Lessons focused on specialized vocabulary, glossaries, online dictionaries, and terminology exercises can help improve comprehension (Tomlinson, 2017).

3. Teacher qualifications

Teachers' pedagogical and IT competencies play a crucial role in the effectiveness of foreign language instruction. Professional training and methodological seminars can enhance teachers' abilities to use modern technologies effectively (Richards & Rodgers, 2014).

4. Lack of resources

Limited access to e-books, interactive platforms, laboratory equipment, and technological tools restricts students' ability to connect theoretical knowledge with practice. Expanding virtual laboratories and online resources can help mitigate this problem (Warschauer & Kern, 2000).

5. Recommendations

Blended learning, project-based teaching, communicative methods, and interactive lessons using technology are recommended. Blended learning allows students to acquire theoretical knowledge online and apply it in practical classroom activities. Project-based learning fosters independent work, practical problem-solving, and professional use of foreign language (Brown, 2020). Communicative methods develop interaction skills, significantly improving students' language competence.

5. Conclusion

To enhance the effectiveness of modern methods in teaching foreign languages within engineering and agrotechnology fields, the following measures are necessary:

- **Motivating students through practical tasks** (Brown, 2020).

- **Strengthening comprehension of technical terminology and texts** (Tomlinson, 2017).
- **Improving teacher qualifications and implementing pedagogical innovations** (Richards & Rodgers, 2014).
- **Expanding resources and applying electronic learning tools** (Warschauer & Kern, 2000).

In conclusion, this study identified the key challenges in teaching foreign languages in engineering and agrotechnology education and provided practical recommendations for addressing these issues. Combining innovative teaching methods, resource enhancement, and teacher training is essential to improve the overall effectiveness of language instruction.

References

1. Brown, H. D. (2020). *Language Assessment: Principles and Classroom Practices*. Pearson.
2. Tomlinson, B. (2017). *Materials Development in Language Teaching*. Cambridge University Press.
3. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and Methods in Language Teaching*. Cambridge University Press.
4. Warschauer, M., & Kern, R. (2000). *Network-based Language Teaching: Concepts and Practice*. Cambridge University Press.

TA'LIM JARAYONIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH.

Topiboldiyeva M.D. TBD25A guruhi talabasi

Abdullayeva S.M. TDMAU assistenti

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirishda raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning tutgan o'rni ilmiy-pedagogik jihatdan tahlil qilinadi. Ta'lim jarayonida raqamli vositalar va sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish orqali o'quv jarayonini individuallashtirish, ta'lim sifatini oshirish hamda talabalarning mustaqil ta'lim olish kompetensiyalarini rivojlantirish imkoniyatlari yoritib berilgan. Shuningdek, raqamli ta'lim muhitini shakllantirish va uni samarali boshqarish bo'yicha ilmiy xulosalar va amaliy tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: raqamli ta'lim, sun'iy intellekt, ta'lim texnologiyalari, masofaviy ta'lim, adaptiv o'qitish, LMS, pedagogik innovatsiyalar.

Kirish

Axborotlashgan jamiyat sharoitida ta'lim tizimi oldida turgan asosiy vazifalardan biri — zamonaviy texnologiyalar asosida ta'lim jarayonini

takomillashtirishdan iborat. Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning jadal rivojlanishi ta'lim mazmuni, shakllari va metodlariga yangicha yondashuvni talab qilmoqda. Bugungi kunda bilimlarni an'anaviy usulda uzatish bilan cheklanib qolish ta'lim samaradorligini to'liq ta'minlab bera olmaydi.

Bugungi kunda raqamli texnologiyalar ta'lim tizimining tarkibiy qismiga aylanib, o'quv jarayonini tashkil etish, boshqarish va baholash mexanizmlarini tubdan o'zgartirmoqda. Raqamli texnologiyalar deganda axborotni yig'ish, qayta ishlash, saqlash va uzatishga xizmat qiluvchi dasturiy hamda texnik vositalar majmuasi tushuniladi. Ta'lim jarayonida ushbu texnologiyalardan foydalanish bilim berish jarayonini yanada samarali va moslashuvchan qilish imkonini beradi.

Raqamli ta'lim resurslari elektron darsliklar, o'quv videolari, animatsiyalar, simulyatorlar va virtual laboratoriyalarni o'z ichiga oladi. Ushbu resurslar murakkab nazariy tushunchalarni vizual shaklda yetkazish orqali talabalarning bilimlarni o'zlashtirish darajasini oshiradi. Ayniqsa, texnik va tabiiy fanlarda virtual laboratoriyalar xavfsiz muhitda tajribalar o'tkazish imkonini yaratadi.

Raqamli resurslardan foydalanish ta'lim jarayonini individuallashtirishga xizmat qiladi, ya'ni talabalar o'z bilim darajasi va qiziqishlariga mos materiallarni tanlash imkoniyatiga ega bo'ladi. Bu esa ta'limning shaxsga yo'naltirilgan modelini amalga oshirishga yordam beradi.

Ta'limni boshqarish tizimlari (LMS). Learning Management System (LMS) — ta'lim jarayonini raqamli muhitda tashkil etish va boshqarishga xizmat qiluvchi tizim hisoblanadi. LMS platformalari orqali o'quv materiallarini joylashtirish, topshiriqlar berish, bilimlarni baholash va talabalarning faolligini monitoring qilish mumkin. Bunday tizimlar o'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro aloqani mustahkamlab, ta'lim jarayonining shaffofligini ta'minlaydi.

LMS tizimlari statistik ma'lumotlarni tahlil qilish orqali talabalarning bilim darajasi va rivojlanish dinamikasini aniqlash imkonini beradi. Natijada o'qituvchi ta'lim jarayonini samarali rejalashtirish va takomillashtirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Masofaviy ta'lim raqamli texnologiyalarning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, talabalarga makon va vaqt cheklovlarisiz bilim olish imkonini yaratadi. Onlayn platformalar orqali video darslar, vebinarlar va interaktiv mashg'ulotlar tashkil etiladi. Aralash ta'lim modeli esa an'anaviy va masofaviy ta'lim elementlarini uyg'unlashtirib, ta'lim samaradorligini oshiradi. Mazkur texnologiyalar talabalarning mustaqil ta'lim olish ko'nikmalarini rivojlantirib, ularni o'z-o'zini nazorat qilish va rejalashtirishga o'rgatadi.

Raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonini interaktiv, ochiq va moslashuvchan shaklda tashkil etishga imkon beradi. Ular talabalarning faolligini oshirib, tanqidiy va mantiqiy fikrlash ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shu bilan birga, o'qituvchining ish yuklamasini kamaytirib, ta'lim jarayonini tahlil qilish va boshqarishni yengillashtiradi.

Sun'iy intellektga asoslangan tizimlar ta'lim jarayonini tahlil qilish, talabalarning bilim darajasini aniqlash va individual o'quv trajektoriyalarini shakllantirish imkonini beradi. Shu bois, raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektdan ta'limda foydalanish masalasi dolzarb ilmiy muammo sifatida qaralmoqda.

Raqamli texnologiyalarning ta'lim tizimidagi ahamiyati. Raqamli texnologiyalar ta'lim jarayonining barcha bosqichlarida qo'llanilib, bilim berish jarayonini interaktiv va samarali tashkil etishga xizmat qiladi. Elektron o'quv resurslari, multimediya materiallari, virtual laboratoriyalar va ta'lim platformalari talabalarning bilimlarni chuqurroq o'zlashtirishiga imkon yaratadi.

Masofaviy ta'lim texnologiyalari orqali ta'lim olish imkoniyatlarining kengayishi hududiy cheklovlarni bartaraf etib, uzluksiz ta'limni ta'minlaydi. Ayniqsa, LMS tizimlari o'quv jarayonini rejalashtirish, monitoring qilish va baholashni avtomatlashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Sun'iy intellekt texnologiyalarining pedagogik imkoniyatlari. Sun'iy intellekt ta'lim jarayonida bilimlarni tahlil qilish va moslashtirish imkoniyatini yaratadi. Adaptiv o'qitish tizimlari har bir talabaning individual xususiyatlari, bilim darajasi va o'zlashtirish tezligini hisobga olgan holda ta'lim mazmunini taklif etadi.

Bundan tashqari, sun'iy intellekt asosida ishlovchi virtual yordamchilar va chat-botlar talabalarga mustaqil ta'lim olish jarayonida yordam beradi. Avtomatlashtirilgan baholash tizimlari esa inson omili ta'sirini kamaytirib, bilimlarni xolis va tezkor baholash imkonini yaratadi.

Raqamli va sun'iy intellekt texnologiyalarining integratsiyasi. Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning integratsiyasi ta'lim jarayonining samaradorligini yanada oshiradi. Bunday integratsiya orqali ta'lim jarayonini modellashtirish, o'quv faoliyatini tahlil qilish va natijalarni prognozlash mumkin bo'ladi.

O'qituvchi bu jarayonda asosiy boshqaruvchi va maslahatchi sifatida ishtirok etib, talabalarning bilish faoliyatini yo'naltiradi. Natijada ta'lim jarayonida ijodiy fikrlash, tanqidiy tahlil va muammoli vaziyatlarni hal etish ko'nikmalari rivojlanadi.

Xulosa

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt ta'lim jarayonini modernizatsiya qilishda muhim vosita hisoblanadi. Ularning ta'lim tizimiga joriy etilishi o'quv jarayonini individuallashtirish, ta'lim sifatini oshirish va talabalarning mustaqil bilim olish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Kelgusida ta'lim muassasalarida raqamli va sun'iy intellekt texnologiyalaridan tizimli va maqsadli foydalanish pedagogik jarayonning samaradorligini yanada oshirishi shubhasizdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. UNESCO. *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities*. – Paris, 2021.
2. OECD. *Digital Education Outlook*. – Paris, 2022.
3. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. – Pearson, 2020.
4. Abduqodirov A.A. Ta'limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan, 2021.
5. Salimov A., Karimov B. Raqamli ta'lim texnologiyalari va ularning pedagogik asoslari. – Toshkent, 2022.

AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING YOSHLAR DUNYOQARASHIGA TA'SIRI.

Abdullayeva S.M. *TDMAU assistenti*

Davlatova J.O. *YSM25A guruhi talabasi*

Javliyev X.X. *YSM25A guruhi talabasi*

Annotatsiya. Maqolada axborot texnologiyalarining yoshlar dunyoqarashi, tafakkuri, ma'naviy-axloqiy qarashlari va ijtimoiy faolligiga ta'siri O'zbekiston Respublikasida olib borilayotgan davlat yoshlar siyosati bilan uzviy bog'liq holda keng tahlil etilgan. Raqamli muhit, internet resurslari va ijtimoiy tarmoqlarning yoshlar hayotidagi o'rni, ularning ijobiy va salbiy jihatlari ilmiy-nazariy hamda amaliy nuqtayi nazardan yoritilgan. Shuningdek, yoshlarning raqamli savodxonligini oshirish, axborot madaniyatini shakllantirish va zararli axborotlardan himoyalashga qaratilgan davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlari asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: axborot texnologiyalari, yoshlar siyosati, yoshlar dunyoqarashi, raqamli transformatsiya, axborot madaniyati, ijtimoiy tarmoqlar, O'zbekiston.

Kirish. XXI asr axborot va raqamli texnologiyalar asri sifatida e'tirof etilmoqda. Bugungi kunda jamiyat hayotining deyarli barcha sohalari — ta'lim, iqtisodiyot, siyosat, madaniyat va ijtimoiy munosabatlar axborot texnologiyalarisiz tasavvur etilmaydi. Ayniqsa, yoshlar ushbu jarayonlarning eng faol ishtirokchisi bo'lib, ularning dunyoqarashi va hayotiy qarashlari ko'p jihatdan raqamli muhit ta'sirida shakllanmoqda.

O'zbekiston Respublikasida aholining katta qismini yoshlar tashkil etgani sababli ularning intellektual va ma'naviy salohiyatini rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishiga aylangan. “Yoshlarga oid davlat siyosati to'g'risida”gi Qonun hamda so'nggi yillarda qabul qilingan strategik hujjatlar yoshlarning zamonaviy bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishini ta'minlashga qaratilgan.

Shu nuqtayi nazardan, axborot texnologiyalarining yoshlar dunyoqarashiga ta'sirini chuqur o'rganish va uni davlat yoshlar siyosati bilan bog'lab tahlil qilish muhim ilmiy-amaliy vazifalardan biridir.

Axborot texnologiyalarining yoshlar ongiga ta'sir mexanizmlari. Axborot texnologiyalari yoshlarning ongiga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Internet orqali tezkor axborot olish, onlayn ta'lim platformalaridan foydalanish va ijtimoiy

tarmoqlarda muloqot qilish yoshlarning bilim doirasini kengaytiradi. Shu bilan birga, raqamli muhitda axborot haddan tashqari ko'pligi yoshlarning diqqatini jamlash qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi ham mumkin. Yoshlar axborotni tanlashda har doim ham tanqidiy yondashmaydi. Bu esa noto'g'ri, yolg'on yoki manipulyativ axborotlarning ongga singib ketishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu bois, axborot texnologiyalaridan foydalanishda yoshlarning axborot madaniyatini shakllantirish dolzarb masalaga aylanmoqda.

Ijtimoiy tarmoqlar va yoshlar dunyoqarashining transformatsiyasi. Ijtimoiy tarmoqlar yoshlar uchun nafaqat muloqot vositasi, balki dunyoqarashni shakllantiruvchi muhim axborot maydonidir. Ular orqali yoshlar turli madaniyatlar, qarashlar va ijtimoiy hodisalar bilan tanishadi. Bu holat yoshlarning tolerantlik, ochiqlik va global fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi. Biroq ijtimoiy tarmoqlarda tarqalayotgan salbiy kontent, ekstremistik g'oyalar va axloqiy me'yorlarga zid materiallar yoshlar ongiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. O'zbekiston yoshlar siyosatida bunday xavflarning oldini olish, yoshlarni axborot xurujlaridan himoyalash masalalari muhim o'rin tutadi.

Ta'lim tizimida axborot texnologiyalari va yoshlar siyosati uyg'unligi. O'zbekiston ta'lim tizimida axborot texnologiyalarining joriy etilishi yoshlarning dunyoqarashini shakllantirishda muhim omil bo'lib xizmat qilmoqda. Elektron darsliklar, masofaviy ta'lim platformalari va raqamli laboratoriyalar yoshlarning mustaqil fikrlashini rivojlantiradi. Davlat yoshlar siyosati doirasida ta'lim jarayoniga zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish orqali yoshlarning raqamli kompetensiyalarini oshirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Bu esa yoshlarning global mehnat bozorida raqobatbardosh bo'lishiga xizmat qiladi.

Raqamli savodxonlik — yoshlar dunyoqarashini shakllantirishning muhim omili. Raqamli savodxonlik yoshlarning axborot texnologiyalaridan to'g'ri va samarali foydalanish qobiliyatini anglatadi. U nafaqat texnik ko'nikmalarni, balki axborotning ishonchliligini baholash, axloqiy me'yorlarga rioya qilish va raqamli xavfsizlik qoidalarini bilishni ham o'z ichiga oladi. O'zbekiston Respublikasida yoshlarning raqamli savodxonligini oshirish bo'yicha turli dastur va loyihalar

amalga oshirilmoqda. Ushbu chora-tadbirlar yoshlarning dunyoqarashini sog'lom va barqaror shakllantirishga xizmat qiladi.

Axborot texnologiyalarining yoshlar ma'naviy-axloqiy qarashlariga ta'siri. Axborot texnologiyalari yoshlarning ma'naviy dunyosiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ijobiy jihatdan qaralganda, internet orqali milliy va umuminsoniy qadriyatlarni targ'ib qiluvchi resurslarga kirish imkoniyati kengaymoqda. Shu bilan birga, ayrim salbiy axborotlar yoshlarning axloqiy qarashlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Davlat yoshlar siyosati doirasida yoshlarning ma'naviy immunitetini mustahkamlash, ularni milliy qadriyatlarga sodiq ruhda tarbiyalashga qaratilgan loyihalar muhim ahamiyat kasb etadi.

Axborot texnologiyalari va yoshlarning ijtimoiy faolligi. Raqamli platformalar yoshlarning ijtimoiy faolligini oshirishda muhim vositaga aylandi. Onlayn forumlar, jamoaviy loyihalar va ijtimoiy tashabbuslar orqali yoshlar jamiyat hayotida faol ishtirok etmoqda. Bu holat fuqarolik ongining shakllanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'zbekiston yoshlar siyosatida yoshlarning raqamli maydondagi ijtimoiy faolligini qo'llab-quvvatlash, ularni konstruktiv faoliyatga yo'naltirish muhim vazifa sifatida belgilanmoqda.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, axborot texnologiyalari yoshlar dunyoqarashini shakllantirishda hal qiluvchi omillardan biri bo'lib, u O'zbekiston Respublikasida olib borilayotgan davlat yoshlar siyosati bilan uzviy bog'liqdir. Raqamli texnologiyalardan oqilona foydalanish yoshlarning intellektual, ma'naviy va ijtimoiy rivojiga xizmat qiladi. Shu bois yoshlar siyosati doirasida axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish, raqamli savodxonlik va axborot madaniyatini rivojlantirishga qaratilgan ishlarni izchil davom ettirish muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi. Yoshlarga oid davlat siyosati to'g'risidagi Qonun.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti asarlari va ma'ruzalari.
3. Abduqodirov A.A. Axborot texnologiyalari va ta'lim. – Toshkent, 2021.

4. Karimov B.X. Raqamli jamiyat va yoshlar. – Toshkent, 2022.
5. UNESCO. *Youth, Media and Digital Literacy*. – 2021.
6. OECD. *Youth Policy and Digital Transformation*. – 2022.

MUHANDISLIK SOHALARIGA XORIJIY TILNI O‘QITISHDA SUN’IY INTELEKTNING (SI) ROLI

Sakbaeva Vitaliya Vladimirovna

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

O‘zbek tili va adabiyoti kafedrasini mudiri

sakbaevavitavladimirovna@gmail.com

Annotatsiya

Sun’iy intellekt (SI)ning tez rivojlanishi zamonaviy ta’lim amaliyotiga, xususan xorijiy til o‘qitishga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. SI texnologiyalari individual o‘quv jarayonini tashkil etish, avtomatlashtirilgan baholash va interaktiv o‘quv muhitini yaratish imkoniyatlarini beradi, bu esa o‘quvchilarning kommunikativ kompetentsiyasini rivojlantirishga yordam beradi. Ushbu maqolada sun’iy intellektning xorijiy til o‘qitishdagi roli pedagogik nuqtai nazardan tahlil qilinadi, uning afzalliklari va cheklovlari aniqlanadi hamda ta’lim amaliyotiga samarali integratsiya qilish istiqbollari ko‘rib chiqiladi. Zamonaviy ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, SI o‘quvchilarning motivatsiyasini oshiradi, mustaqil o‘qishni qo‘llab-quvvatlaydi va pedagogik vosita sifatida to‘g‘ri qo‘llanilganda til o‘rganish sifatini yaxshilaydi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt; xorijiy til o‘qitish; ta’lim texnologiyalari; adaptiv o‘qish; avtomatlashtirilgan baholash

Abstract

The rapid development of artificial intelligence (AI) has had a significant impact on modern educational practices, particularly in the field of foreign language teaching. AI technologies provide opportunities for organizing personalized learning processes, automated assessment, and interactive learning environments, which contribute to the development of learners’ communicative competence. This article analyzes the role of artificial intelligence in foreign language teaching from a pedagogical perspective, identifies its advantages and limitations, and explores prospects for its effective integration into educational practice. The analysis of contemporary scientific literature shows that AI increases learner motivation, supports autonomous learning, and improves the quality of language acquisition when applied appropriately as a pedagogical tool.

Keywords: artificial intelligence; foreign language teaching; educational technologies; adaptive learning; automated assessment

Аннотация

Стремительное развитие искусственного интеллекта (ИИ) оказывает значительное влияние на современные образовательные практики, в частности на обучение иностранным языкам. Технологии ИИ создают возможности для организации индивидуализированного учебного процесса, автоматизированного оценивания и интерактивной образовательной среды, что способствует развитию коммуникативной

компетенции обучающихся. В статье анализируется роль искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам с педагогической точки зрения, выявляются его преимущества и ограничения, а также рассматриваются перспективы эффективной интеграции ИИ в образовательную практику. Анализ современной научной литературы показывает, что ИИ повышает мотивацию обучающихся, поддерживает автономное обучение и способствует улучшению качества усвоения иностранного языка при его целесообразном использовании в качестве педагогического инструмента.

Ключевые слова: искусственный интеллект; обучение иностранным языкам; образовательные технологии; адаптивное обучение; автоматизированное оценивание

1. Kirish

Globalizatsiya va raqamli transformatsiya sharoitida xorijiy tilni bilish professional va akademik kompetentsiyaning asosiy tarkibiy qismiga aylangan. Zamonaviy ta'lim tizimlari ta'lim sifatini oshirish va o'quv natijalarini yaxshilash maqsadida raqamli texnologiyalarni keng qo'llashga yo'naltirilgan. Shu texnologiyalar qatorida sun'iy intellekt alohida o'rin tutadi, chunki u ma'lumotlarni tahlil qilish, o'quv mazmunini moslashtirish va darhol fikr-mulohaza berish imkonini beradi.

An'anaviy xorijiy til o'qitish usullari ko'pincha standartlashtirilgan dasturlarga asoslangan bo'lib, individual o'quvchilarning ehtiyojlarini yetarli darajada inobatga olmaydi. Natijada o'quvchilarning motivatsiyasi pasayishi va rivojlanish sur'ati sekinlashishi mumkin. Sun'iy intellektning xorijiy til ta'limiga joriy etilishi o'quv jarayonini individualizatsiya qilish, o'quvchilarning mustaqilligini oshirish va kommunikativ amaliyotni kengaytirishga imkon beradi. Shu sababli, SIning xorijiy til o'qitishdagi roli pedagogika nuqtai nazaridan dolzarb hisoblanadi.

2. Adabiyotlar tahlili

2.1. Ta'limda sun'iy intellekt

Ta'lim sohasida sun'iy intellekt – bu mashinani o'rganish, tabiiy tilni qayta ishlash va ma'lumotlar tahlilini qo'llash orqali o'qitish va o'rganish jarayonini qo'llab-quvvatlashni anglatadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, SI baholashni avtomatlashtirish va individual fikr-mulohaza berish orqali o'qitish samaradorligini oshiradi (Luckin va boshq., 2016). Xorijiy til ta'limida bu imkoniyatlar lingvistik ko'nikmalarni rivojlantirishda juda muhimdir.

SI pedagogik nuqtai nazardan o'qituvchini almashtirmaydi, balki ta'lim jarayonini qo'llab-quvvatlaydigan vosita sifatida xizmat qiladi. Intellektual tizimlar xatoliklarni aniqlash va o'quv jarayonini monitoring qilish kabi rutin vazifalarni avtomatlashtirib, o'qituvchiga kommunikativ muloqot, tanqidiy fikrlash va madaniy aspektlarga ko'proq e'tibor berishga imkon yaratadi.

2.2. Xorijiy til o'qitishda SIning qo'llanilishi

SI asosidagi vositalar, masalan, intellektual repetitorlar, avtomatlashtirilgan yozma baholash tizimlari va nutqni aniqlash dasturlari xorijiy til sinflarida tobora keng qo'llanilmoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, avtomatlashtirilgan fikr-mulohaza tizimlari o'quvchilarning yozish aniqligi va lug'aviy rivojlanishiga

ijobiy ta'sir ko'rsatadi (Li, 2021). Shu bilan birga, SI chat-botlari kommunikativ amaliyotni rivojlantiradi va nutq qilishdagi tashvishni kamaytiradi (Fryer & Carpenter, 2006; Godwin-Jones, 2018).

3. Metodologiya

Ushbu tadqiqot sun'iy intellektning xorijiy til o'qitishdagi rolini aniqlash va baholashga qaratilgan bo'lib, **sifat (qualitative) va miqdoriy (quantitative) tahlil elementlarini o'z ichiga olgan tizimli adabiyotlar tahlili** metodiga asoslanadi. Tadqiqotda xorijiy til ta'limida sun'iy intellektdan foydalanishning pedagogik samaradorligi, o'quvchilarning til kompetensiyalarini rivojlantirishga ta'siri hamda o'qitish jarayonidagi metodik jihatlari chuqur o'rganildi.

Tadqiqotning nazariy-metodologik asosi sifatida **English for Specific Purposes (ESP)** va **Computer-Assisted Language Learning (CALL)** konseptual yondashuvlari tanlandi. Ushbu yondashuvlar xorijiy tilni o'qitishda texnologiyalardan foydalanish samaradorligini tahlil qilish uchun muhim metodologik mezonlarni taqdim etadi (Hutchinson & Waters, 1987; Dudley-Evans & St. John, 1998). ESP yondashuvi til o'rganish jarayonining kasbiy va akademik ehtiyojlarga moslashuvini, CALL yondashuvi esa raqamli va sun'iy intellektga asoslangan vositalarning o'quv jarayoniga integratsiyasini tahlil qilish imkonini berdi.

Adabiyotlar tanlovi **Scopus** va **Web of Science** bazalarida indekslangan, 2015–2025 yillar oralig'ida chop etilgan ilmiy maqolalar asosida amalga oshirildi. Tanlash jarayonida “artificial intelligence in language education”, “AI-assisted foreign language learning”, “intelligent tutoring systems”, “automated feedback in language learning” kabi kalit so'zlar qo'llanildi. Faqat peer-reviewed, empirik va nazariy tadqiqotlarni o'z ichiga olgan maqolalar tahlilga kiritildi.

Ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonida **kontent tahlili, taqqoslama tahlil va tematik kodlash** usullaridan foydalanildi. Har bir manba sun'iy intellektning funksional imkoniyatlari, pedagogik samaradorligi, o'quvchilar motivatsiyasiga ta'siri hamda o'qituvchi rolidagi o'zgarishlar nuqtai nazaridan baholandi. Olingan natijalar o'xshash va farqli jihatlar asosida guruhlandi hamda umumlashtirildi. Tadqiqotning ishonchliligini ta'minlash maqsadida tanlangan manbalar bir nechta mustaqil tadqiqotchilar tomonidan e'lon qilingan bo'lib, metodologik aniqlik va ilmiy asoslanganlik mezonlariga mosligi tekshirildi. Shuningdek, adabiyotlar tahlilida dolzarblik, iqtiboslar soni va nashr etilgan jurnalning ilmiy reytingi hisobga olindi.

Natijada, ushbu metodologik yondashuv sun'iy intellektning xorijiy til o'qitishdagi pedagogik ahamiyatini har tomonlama yoritish, mavjud tajribalarni tizimlashtirish va kelgusidagi amaliy tadqiqotlar uchun ilmiy asos yaratishga xizmat qildi.

4. Natijalar

O'tkazilgan tizimli adabiyotlar tahlili natijalari sun'iy intellekt texnologiyalarining xorijiy til o'qitish jarayoniga integratsiyasi **o'quvchilarning o'quv faoliyatini faollashtirishi, til ko'nikmalarini rivojlantirish samaradorligini oshirishi va o'qitish jarayonining individualizatsiyasini ta'minlashini** ko'rsatdi. Tadqiqotlarda qayd etilishicha, SI asosidagi o'quv platformalaridan foydalanish o'quvchilarning mashg'ulotlarda ishtirok etish darajasini sezilarli oshirgan hamda darsdan tashqari mustaqil mashg'ulotlar sonining ko'payishiga olib kelgan.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, **adaptiv o'qitish tizimlari** o'quvchilarning til bilish darajasi, o'rganish sur'ati va individual qiyinchiliklarini tahlil qilib, o'quv materiallarini moslashtiradi. Bu esa o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirish jarayonida yuqori aniqlik va barqarorlikni ta'minlaydi. Ayniqsa, grammatik va leksik birliklarni o'zlashtirishda adaptiv algoritmlarga asoslangan mashqlar samarali ekanligi aniqlangan.

Tahlil natijalari **avtomatlashtirilgan talaffuzni baholash va nutqni aniqlash vositalari** fonologik kompetensiyani rivojlantirishda muhim rol o'ynashini ko'rsatdi. Ushbu vositalar o'quvchilarga real vaqt rejimida fonetik xatolarni aniqlash va tuzatish imkonini berib, talaffuz aniqligi va ravonligini oshirishga xizmat qilgan. Tadqiqotlar shuni tasdiqlaydiki, SI asosidagi talaffuz mashqlari an'anaviy takrorlash usullariga nisbatan samaraliroq natijalar bergan.

Shuningdek, **adaptiv lug'at o'rganish tizimlari** oraliq takrorlash (spaced repetition) mexanizmlariga asoslangan holda yangi so'zlarni uzoq muddatli xotirada saqlashga yordam bergan. Bu esa leksik boylikning kengayishi va so'zlardan nutqda faol foydalanish darajasining oshishiga olib kelgan (Li, 2021). O'quvchilar tomonidan yangi so'zlarni eslab qolish ko'rsatkichi an'anaviy usullarga nisbatan yuqoriroq bo'lganligi qayd etilgan.

Natijalar shuningdek, **SI asosidagi chat-botlar va virtual suhbatdoshlar** o'quvchilarning og'zaki nutq amaliyotini ko'paytirishini va nutqiy xavotirni kamaytirishini ko'rsatdi. O'quvchilar xatolardan qo'rqmasdan muloqot qilish imkoniyatiga ega bo'lib, bu ularning kommunikativ ishonchini oshirgan. Natijada, og'zaki nutqning ravonligi va mazmuniy aniqligi sezilarli darajada yaxshilangan.

Umuman olganda, tahlil qilingan tadqiqotlar natijalari sun'iy intellekt texnologiyalarining xorijiy til o'qitishda **kommunikativ kompetensiyani rivojlantirish, o'quv jarayonini individuallashtirish va ta'lim sifatini oshirishda samarali pedagogik vosita** ekanligini tasdiqlaydi (Zawacki-Richter va boshq., 2019).

5. Muhokama

5.1. Pedagogik afzalliklar

SI integratsiyasining asosiy afzalliklaridan biri individualizatsiya imkoniyati hisoblanadi. Adaptiv tizimlar o'quvchilarning ko'rsatkichlarini tahlil qiladi va materiallarni ularning darajasi, o'rganish sur'ati va qiyinchiliklariga moslashtiradi.

Bu yondashuv zamonaviy pedagogik nazariyada keng qo'llaniladigan o'quvchi markazli pedagogikaga mos keladi.

Yana bir muhim afzallik – darhol va uzluksiz fikr-mulohaza. Avtomatlashtirilgan yozma va og'zaki baholash vositalari o'quvchilarga xatolarni real vaqt rejimida aniqlash va tuzatishga yordam beradi, bu ayniqsa yozma aniqlik va talaffuzni rivojlantirishda samarali.

SI o'quvchilarning mustaqilligini oshiradi. Chat-botlar va virtual yordamchilar o'quvchilarga xatolardan qo'rmasdan kommunikativ amaliyot qilish imkonini beradi. Natijada o'quvchilar o'zlariga ishonchli va tilni faol qo'llashga motivatsiyalangan bo'ladi.

5.2. Muammolar va axloqiy masalalar

SI pedagogik imkoniyatlariga qaramay, uning qo'llanilishi bir qator muammolar bilan bog'liq. Asosiy masalalardan biri – o'qituvchilarning yetarli tayyorgarlik darajasi. SI samarali integratsiya qilish uchun pedagoglar raqamli kompetentsiyaga va SI asosidagi vositalarni metodologik tushunishga ega bo'lishi zarur.

Axloqiy masalalar ham muhim ahamiyatga ega. SI tizimlari o'quvchilar ma'lumotlarini yig'adi va qayta ishlaydi, bu esa maxfiylik va ma'lumotlardan mas'uliyatli foydalanish bilan bog'liq xavotirlarni tug'diradi. Shuningdek, SI texnologiyalari tilning sotsiokultural nozikliklarini to'liq inobatga olmaydi, shuning uchun insoniy yo'riqnomalar muhim bo'lib qoladi.

Texnologiyaga ortiqcha tayanish jonli muloqotni kamaytirishi mumkin. Shu sababli, SI asosiy o'qitish usuli emas, balki qo'shimcha vosita sifatida ishlatilishi kerak.

6. Xulosa

Tahlillar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt xorijiy til o'qitishda individualizatsiya, fikr-mulohaza berish va o'quvchi ishtirokini oshirish orqali muhim rol o'ynaydi. Ushbu natijalar SI pedagogik yordamchi vosita sifatida qo'llashni tavsiya qiluvchi tadqiqotlar bilan mos keladi (Luckin va boshq., 2016; Godwin-Jones, 2018).

SI samaradorligi muvozanatli qo'llanilish, o'qituvchi tayyorgarligi va axloqiy masalalarga rioya qilishga bog'liq. Sun'iy intellekt an'anaviy o'qitish usullarini to'ldiradigan, pedagog rolini kuchaytiradigan qo'shimcha resurs sifatida qaralishi lozim. Kelajakdagi tadqiqotlar metodik ko'rsatmalar ishlab chiqishga va SI integratsiyasining uzoq muddatli ta'sirini baholashga yo'naltirilishi kerak.

Adabiyotlar

1. Dudley-Evans, T., & St. John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes*. Cambridge University Press.
2. Fryer, L. K., & Carpenter, R. (2006). Bots as language learning tools. *Language Learning & Technology*, 10(3), 8–14.
3. Godwin-Jones, R. (2018). Using mobile technology to develop language skills. *Language Learning & Technology*, 22(3), 1–17.

4. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for Specific Purposes: A learning-centred approach*. Cambridge University Press.
5. Li, J. (2021). Automated writing evaluation and EFL writing development. *Computer Assisted Language Learning*, 34(5–6), 1–25.
6. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
7. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of AI in education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39).

**Преподавание русского языка студентам инженерных специальностей:
проблемы и решения.**

Айткулова Гулжавхар Шекербаетовна

*Преподаватель кафедры узбекского языка и литературы
Термезского государственного университета инженерии и агротехнологий*

Email: guljavxaraitkulova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы преподавания русского языка студентам инженерных специальностей в высших учебных заведениях, выявленные в современных исследованиях педагогической науки. Анализируются факторы, затрудняющие овладение языком технической молодёжью: низкая мотивация, сложность профессиональной лексики, языковая интерференция, отсутствие адаптированных методических материалов и недостаточная связь языковой подготовки с профессиональными дисциплинами. На основе анализа исследований предлагаются пути решения: внедрение коммуникативного и профессионально ориентированного подходов, использование цифровых технологий, интеграция междисциплинарных стратегий и проектной деятельности. Представленные рекомендации направлены на повышение

качества языковой подготовки будущих инженеров и укрепление языковой компетентности в профессиональной среде.

Ключевые слова: русский язык, инженерные специальности, технический вуз, проблемы обучения, профессиональная лексика, методика преподавания, мотивация студентов.

Введение. Преподавание русского языка студентам инженерных специальностей представляет собой важнейший компонент общей языковой и профессиональной подготовки будущих специалистов, поскольку владение языком обеспечивает доступ к технической литературе, международному научному обмену и грамотной профессиональной коммуникации. В современных условиях глобализации и международного сотрудничества умение использовать русский язык в академической и профессиональной сфере становится конкурентным преимуществом для инженеров. Однако практика показывает, что изучение русского языка в технических вузах сопровождается рядом специфических трудностей, которые требуют детального анализа и поиска эффективных методических решений.

Анализ педагогической литературы показывает, что одной из ключевых проблем является разрыв между языковой подготовкой и профессиональными потребностями студентов технических дисциплин. Исследования Асаль Эргашевой отмечают, что преподавание в нефилологическом (техническом) вузе должно учитывать прагматическую направленность обучения, связанную с профессиональными нуждами студентов, включая освоение профессиональной лексики и навыков письменной компетенции в профессиональном контексте.

Методы. Проведено теоретико-методологическое исследование с использованием:

контент-анализа современных публикаций по проблемам преподавания русского языка студентам технических специальностей (2023–2025 гг.);

сравнительно-системного подхода к анализу методических рекомендаций; обобщения практических методик, предложенных в педагогических исследованиях.

Основная источниковая база включала публикации о сложностях обучения русскому языку в полиязыковой образовательной среде, особенности обучения в технических вузах, а также методические подходы к улучшению учебного процесса.

Результаты. 1. Основные проблемы преподавания. Сложность профессиональной лексики и непривычная образовательная среда.

Студенты инженерных направлений сталкиваются с особыми трудностями при усвоении профессионально-ориентированной лексики, поскольку большинство учебных материалов ориентировано на общие языковые навыки без связи с конкретными техническими контекстами. Это препятствует формированию профессиональной коммуникативной компетенции и снижает эффективность обучения.

Языковая интерференция и мотивационные барьеры.

Для студентов, для которых русский не является родным, языковая интерференция со стороны родного языка и невысокая мотивация затрудняют освоение фонетических, морфологических и синтаксических особенностей русского языка. Такие трудности описаны в исследованиях Тураевой (2023) как характерные для технических студентов, изучающих русский как иностранный.

Недостаток адаптированных методических материалов. Отсутствие специализированных учебных пособий и материалов, учитывающих профессиональную специфику инженерных дисциплин, приводит к тому, что студенты не получают достаточного языкового и контекстного обеспечения для решения профессиональных задач.

2. Пути решения проблем. Коммуникативно-профессионально ориентированный подход. Решение частью проблемного комплекса является внедрение коммуникативного подхода, направленного на развитие навыков

активного использования языка в профессиональных ситуациях, таких как деловое общение, подготовка отчётов, чтение технической документации и участие в проектных обсуждениях.

Интеграция междисциплинарных методов. Урунова (2025) предлагает включать междисциплинарные элементы — связывая изучение языка с предметами точных и природных наук — что способствует более глубокому усвоению языка через контекст профессиональных задач.

Использование цифровых технологий. Инновационные технологии, включая цифровые и интерактивные платформы, увеличивают мотивацию и способствуют личностно-ориентированному обучению. Внедрение таких ресурсов облегчает освоение языкового материала и расширяет возможности практики вне аудитории.

Создание адаптированных учебников и упражнений.

Разработка учебных пособий с профессиональной лексикой, ситуационными задачами, моделями реальных коммуникаций и проектными заданиями повышает результативность преподавания и учитывает профиль подготовки инженерных студентов.

Обсуждение. Результаты анализа подтверждают, что преподавание русского языка в технических вузах требует индивидуального подхода, ориентированного на профессиональные потребности. Традиционные языковые программы часто ориентированы на общие языковые навыки и не учитывают специфику технического содержания. Практика показывает, что внедрение проектной деятельности, работа с профессиональными текстами, а также взаимодействие между языковыми и техническими дисциплинами повышают мотивацию и качество владения языком.

Кроме того, современные исследования подчёркивают важность мотивации — как внутренней, так и внешней — при работе с техническими студентами, которые зачастую рассматривают изучение языка как второстепенную задачу по сравнению с профильными предметами. Коммуникативный и

профессионально-ориентированный подходы в сочетании с цифровыми технологиями позволяют решить ряд этих проблем.

Закключение. Преподавание русского языка студентам инженерных специальностей сопровождается рядом специфических проблем, включая сложности профессиональной лексики, мотивации и адаптации учебных материалов. Однако системное применение коммуникативно-профессионального подхода, междисциплинарных стратегий и современных цифровых технологий способствует повышению эффективности обучения. Результаты исследования подтверждают необходимость целенаправленного методического развития программ по русскому языку в технических вузах с учётом профессиональных требований.

Список литературы

- Эргашева А. Специфика преподавания русского языка в нефилологическом (техническом) вузе // Лингвоспектр. — 2025. — Т.2, №1. — С. 319–324.
- Turaeva S.E. Problems of teaching Russian as a foreign language to students in Uzbekistan // American Journal of Pedagogical and Educational Research. — 2023. — Vol.17. — P.230–233.
- Айткулова Гулжавхар Шекербаевна. (2025). Использование информационно - коммуникационных технологии на уроках русского языка как иностранного для активизации познавательной деятельности студентов технического профиля. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 5(5), 386–388. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15383042>
<https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/3448>
- Karimov I.M. Особенности преподавания русского языка студентам инженерных специальностей //Tanqidiy nazar, tahliliy tafakkur va innovatsion g'oyalar. — 2025.

Urunova Sh. Interdisciplinary connection in teaching a foreign language to engineering students // European Journal of Pedagogical Initiatives and Educational Practices. — 2025.

Педагогическая технология в методике преподавания русского языка как иностранного: трансформация понятия и авторская классификация / Лешутина И.А. и др. // Русистика. — 2024.

Хайдарова И.А., Кадирова И. Актуальные проблемы преподавания русского языка в вузах // Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi. — 2025.

Aytkulova, . G. (2023). The history of the development of methods of teaching the russian language as a science. Педагогика и психология в современном мире: теоретические и практические исследования, 2(8), 56–58. <https://inacademy.uz/index.php/zdpp/article/view/14064>

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБУЧЕНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА В СФЕРЕ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

Айткулова Гулжавхар Шекербаевна

*Преподаватель кафедры узбекского языка и литературы
Термезского государственного университета инженерии и агротехнологий*

Email: guljavxaraitkulova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции в обучении русского языка студентам агротехнологических направлений в условиях цифровизации образования и трансформации аграрной отрасли. Особое внимание уделяется профессионально ориентированному подходу, интеграции языковой подготовки с профильными дисциплинами, использованию цифровых образовательных платформ, кейс-метода и проектного обучения. Анализируются методические возможности формирования коммуникативной, профессиональной и межкультурной компетенций

будущих специалистов аграрной сферы. Обосновывается необходимость обновления содержания обучения русскому языку с учётом специфики агротехнологий, терминологической базы и коммуникативных ситуаций профессионального общения.

Ключевые слова: русский язык, агротехнологии, профессионально ориентированное обучение, РКИ, цифровые технологии, кейс-метод, междисциплинарная интеграция.

Введение. Современный этап развития аграрного сектора характеризуется активным внедрением инновационных агротехнологий, цифровых решений, биоинженерных разработок и автоматизированных систем управления сельскохозяйственным производством. Эти процессы обуславливают новые требования к подготовке специалистов аграрного профиля, в том числе к их языковой и коммуникативной компетентности.

Русский язык в аграрном образовании выступает не только как средство академического обучения, но и как инструмент профессиональной коммуникации, научного взаимодействия и межкультурного диалога. В условиях многоязычной образовательной среды и интернационализации высшего образования особую актуальность приобретает профессионально ориентированное обучение русскому языку, адаптированное к сфере агротехнологий.

Целью данной статьи является выявление и анализ новых тенденций в обучении русского языка студентам агротехнологических направлений, а также определение перспективных методических подходов, обеспечивающих интеграцию языковой подготовки с профессиональным содержанием.

Материалы и методы. Методологическую основу исследования составляют положения коммуникативно-деятельностного, компетентностного и междисциплинарного подходов в обучении языкам. В работе использованы следующие методы:

- анализ научно-методической и педагогической литературы по проблемам обучения РКИ и профессионально ориентированного обучения;
- сравнительно-сопоставительный анализ традиционных и инновационных методов преподавания русского языка;
- обобщение педагогического опыта преподавания русского языка студентам аграрных и агротехнологических специальностей;
- моделирование учебных ситуаций профессионального общения в аграрной сфере.

Материалом исследования послужили учебные программы, учебно-методические пособия, цифровые образовательные ресурсы, а также примеры профессионально ориентированных заданий по русскому языку.

Результаты. Анализ современного состояния обучения русского языка в сфере агротехнологий позволил выделить ряд ключевых тенденций.

1. Профессионализация содержания обучения

Одной из ведущих тенденций является ориентация языкового материала на будущую профессиональную деятельность студентов. В учебный процесс активно включаются

тексты по агрономии, агроинженерии, агроэкологии, биотехнологиям, цифровому земледелию, а также специализированная терминология и жанры профессионального общения (отчёт, инструкция, научная статья, проектное предложение).

2. Междисциплинарная интеграция

Обучение русскому языку всё чаще строится на основе интеграции с профильными дисциплинами. Языковые задания разрабатываются с учётом содержания курсов по агротехнологиям, что способствует формированию целостной профессиональной картины мира и повышает мотивацию обучающихся.

3. Использование цифровых образовательных технологий

Широкое распространение получили онлайн-платформы, электронные корпуса текстов, интерактивные тренажёры, мультимедийные ресурсы и элементы дистанционного обучения. Цифровая среда позволяет моделировать профессиональные коммуникативные ситуации и обеспечивать индивидуализацию обучения.

4. Активные и интерактивные методы обучения

В практике преподавания русского языка в аграрных вузах активно применяются кейс-метод, проектное обучение, деловые игры и проблемные задания. Эти методы способствуют развитию критического мышления, коммуникативных навыков и способности использовать русский язык в реальных профессиональных условиях.

Обсуждение. Выявленные тенденции свидетельствуют о переходе от традиционного академического преподавания русского языка к гибкой, практико-ориентированной модели обучения. Профессионализация языкового образования в сфере агротехнологий отвечает современным запросам рынка труда и требованиям к выпускникам аграрных вузов.

В то же время реализация новых подходов требует методической подготовки преподавателей, разработки специализированных учебных материалов и обновления образовательных программ. Особое значение приобретает баланс между языковой корректностью и профессиональной целесообразностью, а также учёт уровня языковой подготовки студентов.

Перспективным направлением представляется дальнейшее развитие межкультурного компонента обучения, поскольку аграрная отрасль всё чаще становится пространством международного сотрудничества и научного обмена.

Заключение. Таким образом, новые тенденции в обучении русского языка в сфере агротехнологий отражают общие процессы модернизации высшего образования и цифровой трансформации аграрного сектора. Профессионально ориентированный, междисциплинарный и технологически насыщенный подход к обучению русскому языку способствует формированию у студентов устойчивых коммуникативных и профессиональных компетенций.

Обновление содержания и методов преподавания русского языка в агротехнологическом образовании является необходимым условием подготовки конкурентоспособных

специалистов, способных эффективно функционировать в многоязычной и инновационной профессиональной среде.

Список литературы

1. Зимняя И.А. **Педагогическая психология**. — М.: Логос, 2019.
2. Щукин А.Н. **Методика обучения русскому языку как иностранному**. — М.: Флинта, 2020.
3. Пассов Е.И. **Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению**. — М.: Просвещение, 2018.
4. Гальскова Н.Д., Гез Н.И. **Теория обучения иностранным языкам**. — М.: Академия, 2019.
5. Айткулова Гулжавхар Шекербаевна. (2024). Инновационный подход к формированию коммуникативной компетенции в обучении русскому языку будущих специалистов инженерного профиля. Multidisciplinary journal of science and technology, 4(12), 268–270. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14498418>
<https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/2176>
6. Роберт И.В. **Цифровые технологии в образовании**. — М.: Юрайт, 2021.
7. Aytkulova, . G. (2023). The history of the development of methods of teaching the russian language as a science. Педагогика и психология в современном мире: теоретические и практические исследования, 2(8), 56–58. <https://inacademy.uz/index.php/zdpp/article/view/14064>
8. Вербицкий А.А. **Контекстное обучение в высшей школе**. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020.

Инновационный подход к формированию коммуникативной компетенции в обучении русскому языку будущих специалистов агротехнологической сферы

Айткулова Гулжавхар Шекербаевна

Преподаватель кафедры узбекского языка и литературы

Термезского государственного университета инженерии и агротехнологий

Email: guljavxaraitkulova@gmail.com

Аннотация. В статье анализируются современные инновационные методы и технологии, способствующие формированию коммуникативной компетенции

у студентов агротехнологических направлений при изучении русского языка как иностранного/профессионально-ориентированного предмета. Особое внимание уделено цифровым и интерактивным способам обучения, интеграции профессионального контента и коммуникативной практики, а также методам, ориентированным на развитие навыков профессионального общения в агротехнологической среде. Представлены результаты анализа теоретических подходов и эмпирических данных о влиянии инноваций на качество формирования языковой компетенции.

Ключевые слова: коммуникативная компетенция, русский язык, профессионально ориентированное обучение, агротехнологическая сфера, инновационные методы, цифровые технологии.

Введение. Коммуникативная компетенция рассматривается как центральная цель обучения иностранным языкам и является ключевым критерием успешности профессиональной подготовки студента в современной образовательной парадигме. Коммуникативная компетенция включает способность эффективно использовать язык в разных ситуациях общения, что предполагает владение грамматическими, социолингвистическими, дискурсивными и стратегическими компонентами речи. Такая концепция понимания коммуникативной компетенции подтверждается в современных исследованиях по обучению иностранным языкам, где показано, что «коммуникативная компетентность — это совокупность знаний и навыков, необходимых для эффективного общения на иностранном языке» в разнообразных ситуациях взаимодействия и профессионального контекста обучения.

В профессионально ориентированном обучении русского языка для будущих специалистов агротехнологий коммуникативная компетенция выступает как средство не только лингвистической, но и профессионо-социальной интеграции выпускника в профессиональную среду, где дисциплины

агротехнологий требуют умения понимать, анализировать и производить профессиональную речь.

Материалы и методы. Данная работа основана на комплексном анализе теоретико-методологических подходов к формированию коммуникативной компетенции, представленных в отечественной и зарубежной научной литературе. В качестве основных методов исследования использованы:

Анализ научных публикаций по проблемам коммуникативной компетенции и инновационных методов преподавания русского языка как иностранного/профессионально ориентированного (коммуникативный, деятельностный и цифровой подходы). Web of Scientist+1

Сравнительный анализ методических технологий, ориентированных на развитие навыков устной и письменной речи в профессиональной среде.

Обобщение эмпирических примеров инновационных практик, включая применение цифровых инструментов, интерактивных методов и игровых форм обучения. Лингвоспектр

Результаты

1. Инновационные средства формирования коммуникативной компетенции
Современные образовательные технологии открывают новые возможности для развития коммуникативной компетенции, которые выходят за рамки традиционного аудиторного обучения. Инновационные средства включают, в частности:

Цифровые платформы и искусственный интеллект, позволяющие моделировать реальные коммуникативные ситуации и обеспечивать персонализированную обратную связь обучающимся. Применение ИИ способствует активному вовлечению студентов, стимулируя развитие навыков говорения и аудирования.

Игровые формы обучения и геймификация, которые способствуют повышению мотивации студентов и формированию социального

взаимодействия в рамках изучения профессиональной лексики и речевых стратегий.

2. Профессиональная ориентированность содержания

Коммуникативная компетенция должна формироваться с ориентацией на реальные коммуникативные задачи профессиональной деятельности в агротехнологической сфере, что предполагает использование профильной терминологии, ситуационных диалогов и проектов, связанных с профильным содержанием (например, обсуждение агротехнологических процессов, подготовка профессиональных отчётов, участие в дискуссиях о технологиях сельского хозяйства). Такой подход согласуется с общей тенденцией профессионализации языковой подготовки.

Обсуждение. Результаты анализа подтверждают, что инновационный подход к обучению русскому языку способствует развитию комплексных языковых компетенций, включающих коммуникативные, профессиональные и критическое мышление. Интеграция цифровых технологий в процесс обучения позволяет преодолевать ограничения традиционных методов, адаптировать учебный материал под реальный профессиональный контекст и учитывать индивидуальные особенности обучающихся. В то же время, эффективность инновационных методов требует подготовки преподавателей и создания инфраструктуры поддержки студенческого обучения.

Кроме того, применение интерактивных методов и игр обеспечивает высокую мотивацию и вовлечённость, что критично при формировании устойчивых навыков коммуникативного общения в профессиональной среде. Важно, чтобы такие методы были не только развлекательными, но и содержательно ориентированными на профессионально значимые задачи.

Закключение. Инновационные подходы к формированию коммуникативной компетенции в обучении русскому языку для будущих специалистов агротехнологической сферы включают использование цифровых технологий,

интерактивных методов и профессионально ориентированных материалов. Эти подходы способствуют не только повышению коммуникативных навыков студентов, но и их готовности к эффективной профессиональной коммуникации в многоязычной и динамичной профессиональной среде.

Для дальнейших исследований целесообразно проведение эмпирических экспериментов, направленных на оценку эффективности конкретных инновационных технологий в обучении коммуникативной компетенции в профессиональной подготовке студентов агротехнологических направлений.

Литература

Зимняя И. А. Ключевые компетенции как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. — М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.

Усманова М. И. Development of communicative competence in teaching foreign language for professional purposes. Web of Scientist: International Scientific Research Journal.

Юсупова Р. Формирование коммуникативной компетенции на уроках русского языка с помощью ИИ. Лингвоспектр, 2025.

Айткулова Гулжавхар Шекербаевна. (2024). Инновационный подход к формированию коммуникативной компетенции в обучении русскому языку будущих специалистов инженерного профиля.

Multidisciplinary journal of science and technology, 4(12), 268–270.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.14498418>

<https://mjstjournal.com/index.php/mjst/article/view/2176>

Рахмонов А. Развитие коммуникативной компетенции студентов через игровые формы обучения. Лингвоспектр, 2025.

Aytkulova, . G. (2023). The history of the development of methods of teaching the russian language as a science. Педагогика и психология в современном мире:

теоретические и практические исследования, 2(8), 56–58. <https://inacademy.uz/index.php/zdpp/article/view/14064>

Тлеумуратова А. Б. Коммуникативная компетентность в обучении иностранному языку. Общественные науки в современном мире, 2024.

Xorijiy mamlakatlarda va O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimida kredit-modulning ahamiyati

Ashurova Nasiba Muhammadiyevna

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti

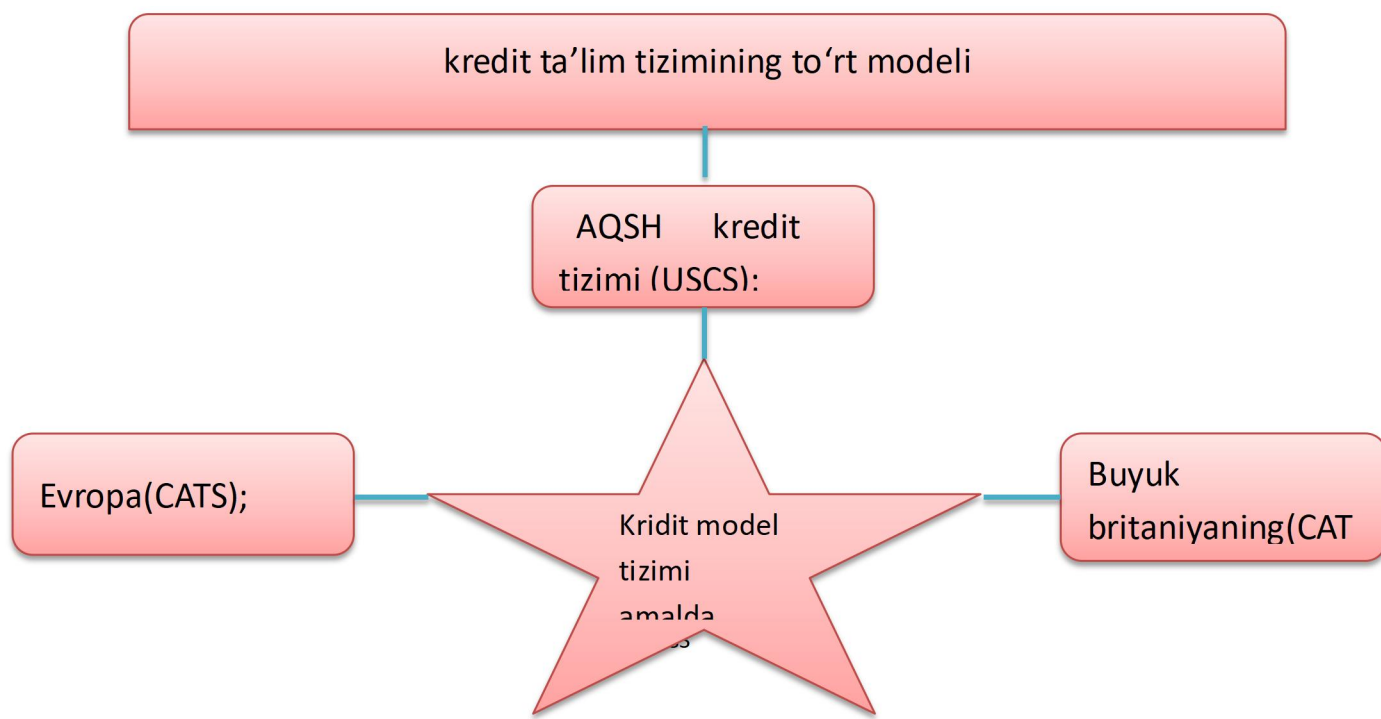
Annotatsiya. Ushbu maqola kredit-modul tizimida talabalarning o‘quv faoliyatini takomillashtirishning asoslari va ularni tilni o‘qitishdagi xorijiy mamlakatlarda va O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimida kredit-modulning ahamiyati ularning imkoniyatlari to‘g‘risida yozilgan bo‘lib, Respublikamizda so‘nggi yillarda kredit-modulli ta’lim tizimiga o‘tish, an’anaviy ta’lim va kredit-modul tizimi bevositaqiyoslangan.

Kalit so‘zlar: Kredit-modul tizimi, kredit, modul, an’anaviy ta’lim, o‘quv faoliyati, oliy ta’lim.

2019-yil 8-oktyabrdagi PF-5847-sonli O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan imzolangan “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmonda [5], “Respublikadagi kamida 10ta oliy ta’lim muassasasini xalqaro e’tirof etilgan tashkilotlar (Quacquarelli Symonds World University Rankings, ...) reytingining birinchi 1000ta o‘rindagi oliy ta’lim muassasalari ro‘yxatiga kiritish va oliy

ta'lim muassasalarida o'quv jarayonini bosqichma-bosqich kredit-modul tizimiga o'tkazish" belgilab berildi. Ushbu masalalarni hal etishdagi ilk qadam Respublika OTMLarida bosqichma-bosqich kredit-modul tizimiga o'tish bo'ldi. Mazkur farmonga muvofiq, Respublikamiz oliy ta'lim muassasalarida kredit ta'lim tizimi bo'yicha bir muncha ishlar qilinmoqda, biroq bu hali yetarli emas. Hammamizga yonki, O'zbekiston ta'limi uchun kredit-modul tizimi yangi tizim hisoblanadi. Ilmiy-tadqiqot ishimizda xorij va O'zbekistonda kredit ta'limini qiyoslash uchun davlatlar miqyosida emas, ular foydalanadigan kredit o'lchovi modelini qiyoslashni maqsad qilib oldik. Hozirda ko'plab rivojlangan davlatlar asosan AQSH va Yevropa kredit ta'lim tizimini o'z ta'lim dasturlariga kiritgan bo'lsalarda, dunyo bo'ylab umumiy hisobda kredit ta'lim tizimining to'rt modeli mavjud. Ular quyidagilardan iborat:

1. AQSH kredit tizimi (USCS);
2. Yevropa mamlakatlarining kredit tizimi (ECTS);
3. Buyuk Britaniyaning kredit tizimi (CATS);
4. Osiyo - Tinch okeani mamlakatlarining kredit tizimi (UCTS).





Osiyo - Tinch
okeani(UCTS).

O'zbekistonda
kredit tizimi

1.1-rasm. Kredit model tizimi amalda qo'llanilishi

O'zbekistonda kredit tizimi. O'zbekiston oliy ta'lim tizimida 2019-yil PF- 5847-sonli Prezident farmoni asosida dastlabki ishlar boshlandi [5] . Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim tizimida jahon andozalari asosidayangiliklar yaratish mamlakat oldida turgan dolzarb muammoli masalalardan biridir. Jahon mehnat bozorlarida raqobatbardosh muhandis kadrlarni tayyorlash va O'zbekiston respublikasini rivojlangan davlatlar qatorida turishi uchun ta'lim tizimini yangilanishlar asosida o'zgartirish lozim, deb topildi. Davlat rahbari 2022-yil 28-yanvar kuni o'tkazilgan videoselektor yig'ilishida aytganlaridek,,Ta'lim-tarbiya – bu bizning kelajagimiz, hayot-mamot masalasi. Shu bois, bu sohadagi islohotlarni kechiktirishga haqqimiz yo'q chunki biz ko'p vaqt yaniliklaga befarq qarab keldik” . Darhaqiqat, ta'limni isloh qilish va yangi bosqichga ta'lim tizimga yangiliklarni kiritish orqali, rivojlangan mamlakatlarda 4-renesans bosqichida, bundan yarim-bir asr ilgari boshlangan va yuqori natijalarga erishilgan metodlarni o'rganishimiz va ish faoliyatimizda tatbiq etishinmiz amalda undan faydalanishimiz lozim.

O'zbekistonda ham jahon hamjamiyatida faydalanilayotgan yani modul tatbiq' etilgan ,dunyo mamlakatlarining kredit ta'lim modellarini tadqiq qilgan holda, Yevropaning Yevropa mamlakatlarining kredit tizimi (ECTS)kredit-modul tizimini tanladi. Bu kredit tizimi (ECTS)kredit-modul tiziminigan foydalanishimizga quyidagilarni sabab qilib ko'rsatish mumkin: Bu model ECTS kredit-modul tiziminin ko'plab xorijiy mamlakatlar tomonidan tan olinganligi; O'zbekiston va qardosh mamlakatlarda ham ushbu tizimning yo'lga qo'yilganligi (professor-o'qituvchilar va talabalar fikr hamohangliginii

ta'minlashda ancha samaradorlikka va yengillikka ega bo'ladi; ta'lim tizimidagi ta'lim bosqichlarining o'xshashligi; bu tizimning foydalanish natijasida ta'limda yuqori samaradorlikni ko'rsatganligi tufaylidir. Mamlakatimizda yangi ta'lim platformasi tizimini amalga oshirishga doir jarayonlarni boshlanganiga ko'p vaqt bo'lmagan bo'lsada, soha vakillari, jumladan, B.Sh.Usmonov va R.A.Xabibullayevlar [89; 120-b], V.O'rinov[93; 62-b], Sh.Mustafaqulov va M.Sultonov [82;4-b], P.Lutfullayevlarning [26; 65-b] ilmiy tadqiqotlari kredit-modul tizimining amaldagi ta'lim tizimidan katta farq qilishi, yangi tizimning yutuq va kamchiliklarini tahlil qilib uni amaliyotga joriy etish haqidagi metodikalar yoritilib berilgan.

Hozirgi paytdagi faoliyatda bo'lgan ta'lim tizimimiz, kredit-modul tizimi bir necha bor o'zining ijobiyva samaradorligi yuqori natijali tomonlari bilan farqli bo'lib, uning afzallik samaradorli jihatlariga quyidagilarni kiritsak bo'ladi:

Talabalar oldindan har bir OTMning bakalavr va magistratura bosqichlari bo'yicha o'quv fan dasturlari, yo'nalishlari, o'quv rejalari, Sillabuslari, o'quv yilida o'tiladigan fanlar ro'yxati, o'quv natijalari (ta'lim yo'nalishi bo'yicha qanday bilim, ko'nikma va mahoratga ega bo'lishi), ta'lim grantlari, kontrakt to'lovlari haqidagi zarur ma'lumotlarni o'z ichiga olgan qo'llanmaning berilganligi yoki OTM veb-saytida taqdim etilganligi:

1. Fanlarning modulli tashkil etilishi (kursning kirish nazorati, nazariy, amaliy va laboratoriya ishlari materiallari, loyiha topshiriqlari, fanning izohli lug'ati, terminlari, adabiyotlar, chiqish nazoratlari va boshqalar) bilan oldindan tanishganligi;

2. Talabalar barcha kurslarda qanday fan borligi bir fan (kurs) haqida barcha ma'lumotlar, masalan, fan kredit miqdori, fan rejalari, o'quv yuklamalari, o'quv natijalari, baholash mezonlaridan talabalarning kurs boshlanishidan oldinroq tanishib borishi;

3. Talabaning tanlov imkoniyatlari mavjud bo'lib (majburiy, fakultativ fanlardan tashqari tanlov fanlarining mavjudligi, fan mashg'uloti o'qituvchisi, individual dars jadvali);

4. Har bir talaba uchun alohida shaxsga yo'naltirilgan ta'limning mavjud ekanligi;
5. O'qituvchi barcha yo'nalishlarda dars rejasini tuzishda talabani tanishtirib ularning ehtiyoji va qiziqishlarining hisobga olinishi;
6. Mustaqil ta'limni qanday tashkil etilishi ,baholanish mezonlarini bilishi va asoslanganligi;
7. O'qituvchi tomonidan o'quv mashg'ulotlarining shaffof tarzda amalga oshirilishi;
8. O'qituvchinin dars davomida zamon talablari darajasida Mehnat bozori talablariga xos va mos mutaxassislarining tayyorlanishi (nazariy va amaliy bilim, ko'nikma va malakalar kompetensiyalar o'rtasida bog'lanish hosil qilinishi);
9. Professor-o'qituvchilar va talabalar bilan muloqatining erkin amalga oshirilishini ta'minlanishi ("El-yurt umidi", ERASMUS fondi va b.);
10. Oliy ta'lim muassasalarinig o'z-o'zini moliyalashtirilishining yo'lga qo'yilishi;
11. Oliy ta'lim platformalarining muntazam ishlashi ,mavjudligi (misol uchun, HEMIS, MOODLE, GOOGLE, AIS, BLACKBOARD);
12. Kredit-modul tizimi bir necha bor o'zining ijobiy va samaradorligi yuqori ekanligi faqat auditoriya yoki laboratoriyada erishilgan bilim olish vaqti bilan emas, balki fanni o'zlashtirish uchun sarflangan umumiy barcha vaqtga nisbatan qo'llanilishi;
13. Talabaning o'zlashtirgan bilim, ko'nikma va malaka, kompetentligining baholashning yangi reyting sistemasiga o'tilishi;
14. Professor-o'qituvchilar va talabalar o'rtasida sog'lom fikr olmasishni kuchayishi, o'z ustida ishlash va malakalarini oshirishlarining jadallashuvi, ilmiy salohiyatga e'tiborning ortishi va boshqalar.

Bizning ta'lim tizimimizda Oliy ta'lim bosqichlarida kreditlar miqdori, o'quv yuklamalari Yevropa mamlakatlarining kredit tizimi ECTS tizimi bilan bir xil. Bakalavriat dasturida bir semestrda 30 kredit, bir o'quv yilida 60 kredit belgilangan bo'lib, bakalavr darajani qo'lga kiritish uchun jami 240 kredit to'plash maqsadga muvofiqdir. 1 ECTS krediti 25-30 soatlik o'quv yuklamasiga teng. Bakalavr diplomini olish uchun talaba umumiy hisobda 6000-7200 soat vaqt sarflaydi. Bizning OTMlarda 1 ECTS krediti asosan 30 soatlik o'quv yuklamasi deb belgilangan bo'lib, shundan 12 soati dars soatlari, qolgan 18 soati mustaqil o'qish soatlariga, ya'ni 1/1.5 nisbatga ajratiladi. Demak, 4 yil davomida bakalavriat dasturida 2880 soat auditoriya soatlari, mustaqil o'qishga 4320 soat vaqt sarflanadi. Kreditlarning fanlar doirasidagi taqsimoti bir semestrda o'tiladigan fanlar miqdoriga ko'ra, o'rtacha 3-7 kredit qilib belgilanadi.

Rivojlangan davlatlar o'z tizimlarini yaratishda milliy madaniy birliklari, insoniy fazilatlarni va milliy ta'limdagi muammolar talabaning iqtidoriini o'rgangan holda islohotlar kiritganlar. Demak, Yevropa ta'lim kredit tizimini ham to'g'ridan-to'g'ri joriy qilish yaxshi natija ko'rsatmasligi barchaga ma'lum. Misol tariqasida, yangi tizimda talabaning tanlov imkoniyatlarini to'liq holda ta'lim tizimimizga kiritilishi, o'quv dasturlar yaratilishida professor-o'qituvchilarning shtat birliklarining qisqarishi, ularning taqsimotida ayrim nomutanosiblik yoki talabalarimizning tanlov imkoniyatlaridan to'liq anglamagan holda foydalanishlari bir muncha muammolarni yuzaga keltiradi. Xususan, Omporn Regel o'z tadqiqotida rivojlanayotgan davlatlar ta'limining kredit tizimini o'zlariga ko'r-ko'rona tatbiq etishlarini qoralagan va yangi tizimni joriy qilishdan avval mamlakatlar bir necha omillarni inobatga olishlari kerakligini ta'kidlab o'tgan. Jumladan(1.3-jadval):

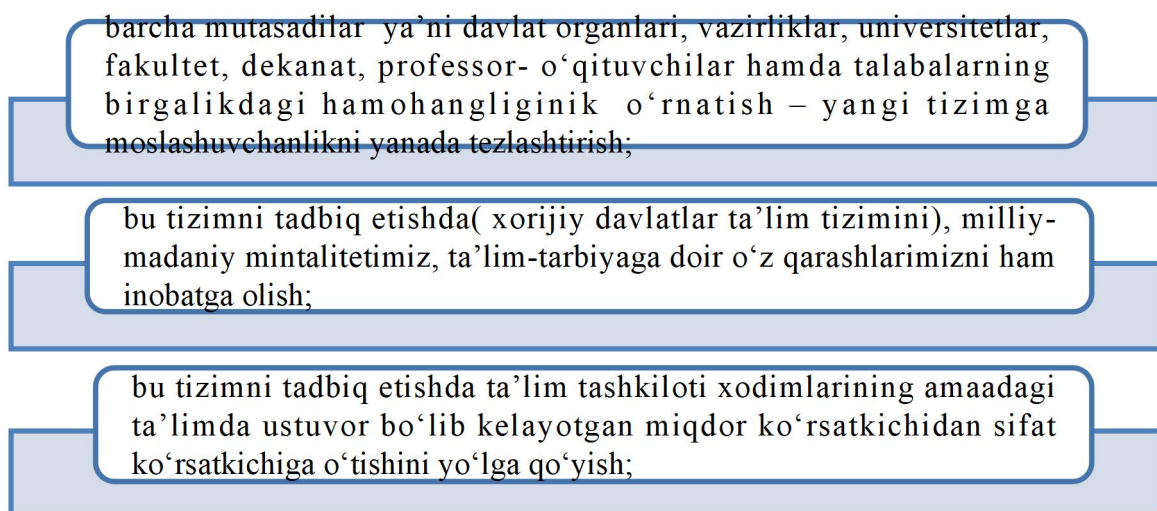
1.3-jadval

Kredit – modul tizimiga o'tishdagi omillar

Mamlakatimizda vazirliklar, davlat organlari tomonidan oliy ta'limni katta mas'uliyat bilan doimiy ravishda qo'llab-	kredit-modul tizimining universitet ma'muriyati xodimlari, fakultet jamoasi, professor-o'qituvchilar va talabalar
--	---

quvvatlanishi;	tomondan qabul qilinishi va qo'llab-quvvatlanishi;
bu tizim ijobiyligini aniqlash maqsadida bir muassasada tizim yaxshi natija berganini, u yoki boshqa tashkilotlar akkreditatsiya birlashmalarining barcha a'zolari tomonidan maqbul deb, topilganligini ko'rsatish uchun akkreditatsiya qiluvchi tashkilotlarni tashkil etish;	amaldagi foydalanilayotganl o'quv dasturini ta'minlashda o'quv rejalarini qaytadan ilmiy ishlab chiqish; pedagog xodimlar ehtiyoji va talabalarning o'quv faoliyatini baholash uchun samarali boshqaruv axborot tizimini tashkil etish;
mavzu, amaliy mashg'ulotlarning o'zgarishlarni amalga oshirish uchun yetarli miqdordagi professor-o'qituvchilar va moddiy resurslar bilan ta'minlash;	bu tizimni ya'ni kredit tizimini samarali joriy etish uchun o'quv yili mobaynida birdan ortiq qabul muddatini tashkil qilish va talabalarni mustaqil ishlashlarini tashkil etishlari uchun shaxsiy majburiyatlari bo'lgan yoki ishlaydigan talabalar uchun yarim kunlik dasturlarni yaratish .

Mamlakatimizda bu tizimni amala oshirish uchun ya'ni kredit-modul tizimini tatbiq etish va rivojlantirishda quyidagi yo'nalishlarga alohida e'tibor qaratish maqsadga muvofiqdir(1.2-rasm):



1.2-rasm. Kredit-modul tizimini tatbiq etish va rivojlantirish yo'nalishlari

Kredit-modul tizimi asosida chet tili oliy o'quv yurtida o'qishning afzalliklari, birinchi o'rinda xorijiy tilni mukammal o'zlashtirishga doir axborotlarni to'plash, xalqaro ilmiy-madaniy munosabatlar, xorijiy

adabiyotlardan erkin foydalanish ko'nikmalarini rivojlantiruvchi boshlang'ich bilimlar bazasi bilan bog'liq o'qitish texnologiyasini joriy etish taqozo etiladi.

Talabalar tomonidan chet tilini mukammal o'zlashtirish sohaga doir jahon ilm-fani va amaliyotining axborot manbalari bilan to'g'ridan-to'g'ri tanishish imkoniyatini beradi hamda jahon standartlari talabalariga javob beradigan kasbiy kompetensiyani rovojlantirishga xizmat qiladi.

Talabalarni kredit-modul tizimi asosida chet tilini o'qitishda quyidagi uch bosqichga muvofiq amalga oshirish maqsadga muvofiq: — birinchi bosqichda, chet tilini o'qitish jarayonida talabalarga lingvistik va madaniy materialni muhim xususiyatlariga muvofiq bilimlarni o'rgatish; — ikkinchi bosqichda, talabalar jahonning yetakchi mamlakatlari ijtimoiy-madaniy yo'nalishga xos nazariy va amaliy bilimlarni o'zlashtirishi; — uchinchi bosqichda, jamiyatimizdagi mavjud adabiyotlarni jahon standartlariga mosligi, milliy mentalitet va etnopsixologik omillar hamda inson ruhiy holatini hisobga olinish jarayonlari nuqtai nazarlaridan kelib chiqqan holda differensial o'rganish e'tiborga olinmog'i lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mirziyoyev SH.M. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. To'ldirilgan ikkinchi nashri. – Toshkent: “O'zbekiston” nashriyoti, 2022. – 416b.
2. O'zbekiston Respublikasi “Ta'lim to'g'risida”gi Qonuni. 2020-yil 23-sentyabr, O'RQ-637-son: <https://lex.uz/docs/5013007>
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022 – 2026-yillarga mo'ljallangan yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida”gi 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son Farmoni.
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida”gi Farmoni/ O'ZRQHT, 2017. - 6-son, 70-modda; 20-son, 354-modda, 36-bet.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida»gi PF-5847-

**AVARIYA REJIMLARIDA KICHIK YUKLAMALI ELEKTR TA‘MINOTI
TIZIMLARINI BARQARORLIGINI NAZORAT QILISH VA
BOSHQARISHDA ELEKTR YOYINI AVTOMATLASHTIRISH
MASALALARI.**

**Mirzoyev Narzulla Nuriddinovich¹, Mamatqulov Toyir
Chorshanbiyevich², Panjiyev Elbek Ilhom o‘g‘li³,**

¹Buxoro davlat texnika universiteti;dotsent, ² Buxoro davlat texnika
universiteti;tayanch doktoranti

³Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti;talaba.

ANNOTATSIYA

Podstansiyalarda avariya rejimlarida kichik yuklamali elektr ta‘minoti tizimlarini barqarorligini nazorat qilish va boshqarishni avtomatlashtirish budungi kundagi eng dolzarb muommolardan biridir.Podstansiyadagi ichki taqsimlash qurilmalarida mavjud bo‘ladigan elektr yoyining hosil bo‘lishi va uni oldini olish masalalari,ularni avtomatlashtirish muommolari va yechimlari ko‘rsatilgan.

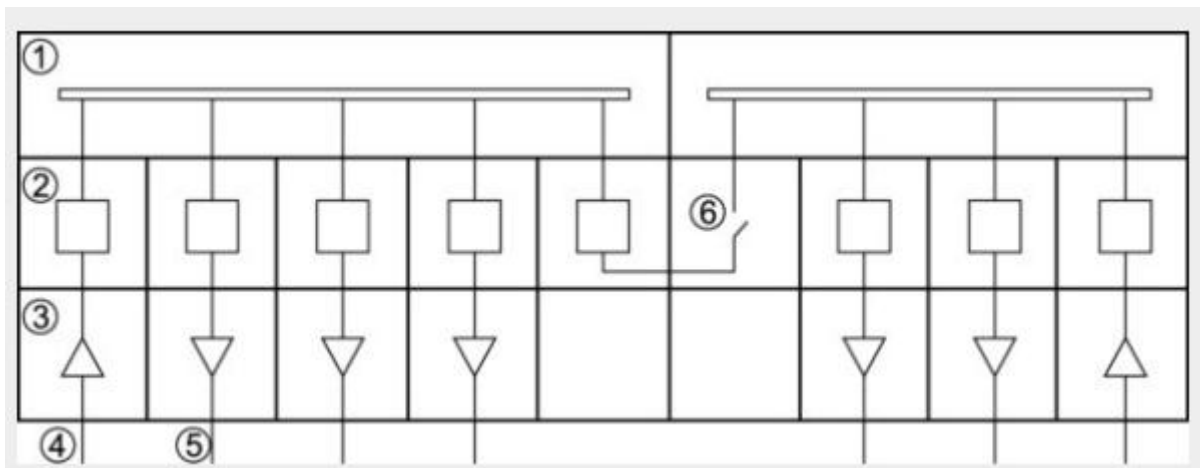
Kalit so‘zlar: avtomatlashtirish,optik sensorlar, aqlli boshqaruv, real vaqtli monitoring,elektr tizimi,avariya rejimlari.

Podstansiyada elektr energiyasini taqsimlash, taqsimlovchi qurilmada amalga oshiriladi. Odatda 6–35 kV tarmoqlarida ichki (KRU) yoki tashqi (KRUN) o‘rnatiladigan komplekt taqsimlovchi qurilmalar qo‘llaniladi. KRU seksiyasi bir nechta shkaflardan iborat bo‘lib, har birida uchta yuqori kuchlanishli bo‘lim mavjud.

1.Kabel yig'ish bo'limi – KRU seksiyasiga kirish liniyasi va chiqish fiderlarini ulash uchun xizmat qiladi, shuningdek, unda o'lchov tok transformatorlari joylashadi.

2.Vklyuchatel bo'limi – unda vklyuchatellar va boshqa yuqori kuchlanishli uskunalar (sug'urtalar, seksion ajratgichlar, kuchlanish transformatorlari) joylashadi.

3.Shinalar yig'masi bo'limi – KRU shkaflarini kuch shinalari yordamida o'zaro ulash uchun mo'ljallangan.



1-rasm. KRU sxemasi (ikki transformatorli podstantsiya misolida):

- 1 — shinalar yig'masi bo'limi;
- 2 — vkluchatel bo'limi;
- 3 — kabel yig'ish bo'limi;
- 4 — kirish liniyasi;
- 5 — chiqish liniyalari;
- 6 — seksion ajratgich.

Rele himoyasi va avtomatika (RZ) uskunolari, o'lchov asboblari hamda boshqaruv qurilmalari past kuchlanishli rele bo'limida joylashgan.

KRU bo'limlarida sodir bo'ladigan yoyli qisqa tutashuv ikki o'tkazgich orasidagi yoki o'tkazgich bilan "yer" orasidagi izolyatsiya yorib o'tilishi natijasida yuzaga keladi. Izolyatsiya shikastlanishi kir va namlikning tushishi, hayvonlarning (xususan, kemiruvchilarning) KRU shkaflariga kirib qolishi, xodimlarning xatolari yoki uskunaning eskirishi tufayli sodir bo'lishi mumkin. Yoyli qisqa tutashuv qanday sabab bilan paydo bo'lmasin, u KRU uchun juda xavfli oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Elektr yoyining hosil bo'lishi zarba to'liqini va juda katta miqdordagi issiqlik energiyasi ajralishi bilan kechadi; KRUning yopiq tuzilishi tufayli bu holat uskunaning katta qismining shikastlanishiga yoki hatto to'liq vayron bo'lishiga

olib kelishi mumkin. Shikastlangan qismlarga elektr energiyasi berilishi to'xtatiladi, seksiyani tiklash esa ko'p vaqt talab qilib, katta xarajatlarni talab qilishi mumkin.

Bundan ham muhimrog'i — elektr yoyi avariya sodir bo'lgan joy yaqinida bo'lgan xodimlarning sog'lig'i va hatto hayoti uchun jiddiy xavf tug'diradi. Elektr yoyining paydo bo'lishi yaqin turgan odam uchun og'ir kuyishlar, sochilgan parchalar ta'siridan jarohatlar, shuningdek, elektr yoyining kuchli yorqin chaqnashi tufayli ko'rlik xavfini tug'diradi

Hozirgi kunda yoyli qisqa tutashuvlardan himoya qilish samarali tizimlarini (ZDZ) yaratish masalasiga katta e'tibor qaratilmoqda. Zamonaviy tarmoq me'yoriy-texnik hujjatlari 6–35 kV kuchlanishli barcha KRUlarni bunday tizimlar bilan jihozlashni talab qiladi.

ZDZ tizimlarini yaratishda bir nechta yondashuvlar mavjud. Biroq ular haqida gapirishdan avval elektr yoyining yuzaga kelish mexanizmini, uning asosiy xususiyatlarini va materiallarga ta'sirini ko'rib chiqish zarur.

Elektr yoyi

Tok o'tkazuvchi qismlar orasidagi elektr yorilishi odatda katta kuchlanishli elektr maydoni mavjud bo'lishi bilan bog'liq bo'lib, uning ta'siri ostida o'tkazgich yuzasidan elektronlar ajralib chiqadi. Elektronlar maydon ta'sirida tezlashadi va neytral atomlar bilan to'qnashib, ularni ionlashtiradi. Hosil bo'lgan erkin elektronlar va ionlar metallnikiga yaqin o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan plazma holatida bo'ladi. Bu hodisa yoyli elektr razryadi deb ataladi.

Elektr yorug'ligi (yoy) stvolida juda yuqori harorat (bir necha ming daraja Selsiy) hosil bo'ladi. Atrof-muhitga katta miqdorda issiqlik energiyasi ajraladi, bosim keskin oshadi. Shuningdek, elektronlar va atomlarning to'qnashuvi natijasida fotonlar nurlanadi, shuning uchun elektr yoyi yorqin chaqnash bilan kuzatiladi. Kuchli elektromagnit maydon ta'sirida elektr yoyi stvoli kuch chiziqlari bo'ylab siljishi mumkin, bu esa KRUning yaqin bo'limlarida vayronalarga olib keladi. Yoyning tarqalish tezligi 200 m/s gacha yetishi mumkin.

Muhim jihati shundaki, bu jarayonlarning barchasi soniyaning ulkan kichik ulushida sodir bo'ladi. 1-jadvalda elektr yoyining "uzoq" davom etib yonishi qanday oqibatlarga olib kelishi mumkinligi ko'rsatilgan.

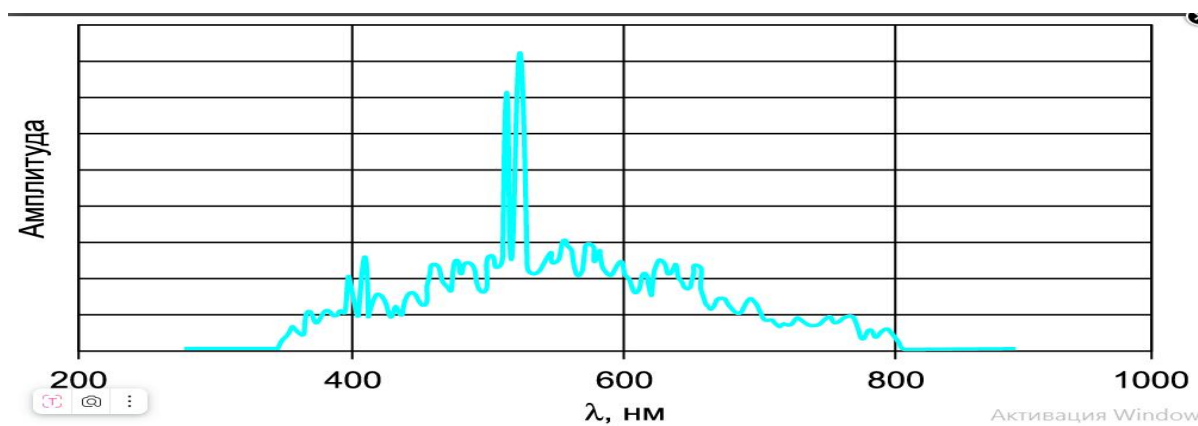
1-jadval. Elektr yoyi uzoq vaqt davomida yonishi natijasida yetkaziladigan Zarar.

Vaqt, ms	Jarayon	tasr
0	<u>Elektr yoyining paydo bo'lishi</u> —	—
5	<u>Optik nurlanish quvvatining amplitudasi birinchi maksimumga yetadi</u>	<u>Ko'rish qobiliyatiga ta'sir</u>
10	<u>Zarba to'lqini maksimumga yetadi</u>	<u>Uskunalar buzilishi</u> <u>Sochilib ketgan parchalardan jarohatlanish</u> <u>Eshitish qobiliyatiga ta'sir</u>
100	<u>Kabellar uchki qismidagi izolyatsiyaning erishi</u>	<u>Materiallarning buzilishi</u> <u>Toksik gazlarning ajralishi</u>
150	<u>Misning erishi</u>	<u>Yonish</u>

Xulosa

Maqolada asosan ZDZ optik tizimlariga e'tibor qaratilgan bo'lsa-da, elektr yoyi chaqnashi ajratib chiqaradigan optik nurlanishning ba'zi xususiyatlarini ham qayd etamiz:

- optik nurlanish quvvat zichligi 10 kVt/m^2 gacha yetishi mumkin (taqqoslash uchun: Yer yuzasiga yetib keladigan quyosh nuri quvvat zichligi taxminan $0,74 \text{ kVt/m}^2$ ni tashkil qiladi);
- elektr yoyi nurlanishining spektri murakkab shaklga ega bo'lib, har bir holatda o'ziga xosdir, biroq uning katta qismi 300 dan 800 nm gacha bo'lgan to'lqin uzunliklari oralig'ida jamlangani aniqlangan (2-rasm)
- quvvat amplitudasining vaqtga bog'liqligi periodik xarakterga ega bo'lib, tebranishlar chastotasi tarmoq kuchlanishining ikki karra chastotasiga teng (50 Gts tarmoqqa mos ravishda 100 Gts); bu jarayonda amplituda keng chegaralarda o'zgarishi mumkin.



2-rasm. Amplitudaning elektr yoyi nurlanishiga bog‘liqlik grafigi.

Adabiyotlar:

1. *Fiber Optic Sensor Systems for Arc Flash Detection.*
docs.avagotech.com/docs/AV02-4503EN/ (havola yo‘qolgan)
2. Nagay V.I. Relye himoyasi tarmoq filial stansiyalari uchun. Moskva: Energo-Atomizdat, 2002.
3. Baturin S. Sanoat korxonalarida elektr xavfsizligi. Reledan himoya tizimi. // Avtomatlashtirish va IT energetikada. 2013. № 1.
4. GOST 14693-90 Metall qobiqdagi, 10 kV gacha kuchlanishli, germetik bo‘lmagan taqsimlash qurilmalari. Umumiy texnik shartlar.
5. STO 56947007-29.240.10.028-2009 35–750 kV yuqori kuchlanishli o‘tkazish stansiyalari loyihalash standartlari (NTP PS). OAO “FSK EES” standarti.
6. Rozhkova L.D., Kozulin V.S. Stansiyalar va podstansiyalar uchun elektr uskunalari: Texnikumlar uchun darslik / 3-chi nashr, qayta ishlangan va to‘ldirilgan. Moskva: Energoatomizdat, 1987.
7. Nagay V.I. Tezkor harakat qiluvchi rele himoyalari KRU. Hozirgi holati va takomillashtirish yo‘llari. // Elektr texnikasi yangiliklari. 2003. № 5.
8. Shabad M.A. Maksimal tokli himoya. Leningrad: Energoatomizdat, 1991.
9. Hayot huquqiga ega bo‘lgan barcha turdagi ark himoyalari. // Elektr texnikasi yangiliklari. 2001. № 4.
10. Gurevich V.I. 6–10 kV taqsimlash qurilmalarida ark himoyasini qurish prinsipi. // Energetika va elektrifikatsiya. № 3.

AVARIYA REJIMLARIDA KICHIK YUKLAMALI ELEKTR TA'MINOTI TIZIMLARINI BARQARORLIGINI NAZORAT QILISH VA BOSHQARISHNI ZDZ TIZIMLARIDA ELEKTR YOYI SENSORLARI

Mirzoyev Narzulla Nuriddinovich¹, Mamatqulov Toyir
Chorshanbiyevich², Panjiyev Elbek Ilhom o'g'li³,

¹Buxoro davlat texnika universiteti;dotsent, ² Buxoro davlat texnika
universiteti;tayanch doktoranti

³Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti;talaba.

ANNOTATSIYA

Podstansiyalarda avariya rejimlarida kichik yuklamali elektr ta'minoti tizimlarini barqarorligini nazorat qilish va boshqarishni avtomatlashtirish budungi kundagi eng dolzarb muommolardan biridir.Podstansiyadagi ichki taqsimlash qurilmalarida mavjud bo'ladigan elektr yoyining hosil bo'lishi va uni oldini olish masalalari,ularni avtomatlashtirish muommolari va yechimlari ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: avtomatlashtirish,optik sensorlar, aqlli boshqaruv, real vaqtli monitoring,elektr tizimi,avariya rejimlari.

ZDZ tizimlari

Elektr yoyi qisqa tutashuvining oqibatlariga qarshi kurashish usullaridan biri — KRU konstruksiyalarini modernizatsiya qilish, xususan, bo'limlar orasida yoyi qarshiligi yuqori bo'lgan to'siqlarni ishlatishdir. Bunday himoya passiv deb ataladi. Biroq, ayniqsa bir necha yil oldin ishga tushirilgan KRUlarda, faol ZDZ ham muhim rol o'ynaydi. Faol ZDZ deb, elektr yoyi paydo bo'lishining dastlabki bosqichida uni aniqlash va shikastlangan tarmoqlarni o'z vaqtida uzib qo'yish imkonini beruvchi qurilmalar majmui tushuniladi.

ZDZ tizimlariga bir qator talablar qo'yiladi, ulardan quyidagilari muhim hisoblanadi:

- **Tezkorlik.** Yuqorida ko'rsatilganidek, elektr yoyiga qarshi kurashishda eng muhim omil — vaqt. Normativlarga muvofiq, yoy paydo bo'lishidan tok uzgich ishlashigacha bo'lgan umumiy vaqt 200 ms dan oshmasligi kerak. Biroq, shuncha qisqa vaqt ichida ham yoy sezilarli zarar yetkazishi mumkin. Shu sababli ZDZ ish vaqti iloji boricha qisqartirilishi lozim.
- **Selektivlik (tanlab ishlash).** Selektivlik tizimning faqat shikastlangan energiya segmentini o'chirish qobiliyati degani bo'lib, elektr

ta'minotidagi uzilishlarni minimallashtirishga xizmat qiladi. Buning uchun elektr yoyining qayerda paydo bo'lganini imkon qadar aniq aniqlash zarur.

- **Sezgirlik.** Himoya tizimi hatto minimal avariya viy parametrlar mavjud bo'lganda ham ishga tushishi kerak.
- **Ishonchlilik.** Yoyi himoya tizimining muhim xususiyati — ishlashda nosozliklar va noto'g'ri ishga tushishlarning yo'qligi.

ZDZ tizimi ishlashi elektr yoyi qisqa tutashuvi bilan bog'liq jarayonlarni tahlil qilish va tegishli parametrlarni nazorat qilishga asoslangan.

Elektr yoyini aniqlash usullarini ikki turga ajratish mumkin:

1. **To'g'ridan-to'g'ri usullar.** Bu usullar elektr yoyining o'ziga xos belgilarini, masalan, yorug'lik impulsini, shovqin, magnit maydon yoki ionizatsiya hodisalarini o'lchashga asoslanadi. Ular yoyning paydo bo'lishining dastlabki bosqichida tezkor aniqlash imkonini beradi.
2. **Bilvosita (indirekt) usullar.** Bu usullar tarmoq parametrlaridagi o'zgarishlarni, masalan, tok yoki kuchlanishdagi tebranishlarni, qisqa tutashuv oqimini yoki boshqa xarakteristikalarini kuzatish orqali yoyini aniqlaydi. Ular aniq joylashuvni aniqlash uchun qo'llanadi va selektivlikni ta'minlashga yordam beradi.

Birinchi guruh nazorat usullari orasida eng keng tarqalgan usul — tok yoki kuchlanish amplitudasini nazorat qilishdir. Eng sodda holatda bu funksiyani RZ (himoya va avtomatika qurilmalari) bajaradi, masalan, maksimal tok himoyasi (MTZ), tok differensial himoyasi va “shina mantiqiy himoyasi” (LZSh).

Differensial himoya va LZSh ZDZ tizimlarida keng qo'llanilmagan, asosan ular “o'lik zona”ga ega bo'lgani sababli — bu tok o'lchash transformatorlari va kabel yig'ish bo'limlari bo'lib, ular shikastlanish ehtimoli eng yuqori bo'lgan joylar hisoblanadi.

MTZ esa har doim ma'lum vaqt kechikishiga ega bo'ladi, bu vaqt, asosan, shikastlanish joyiga yaqinroq joylashgan boshqa shunga o'xshash himoyalarning avvalroq ishga tushishiga imkon berish uchun belgilanadi.

Barcha RZ tizimlarining kamchiligi shundaki, elektr yoyi qisqa tutashuvining mavjudligi belgilarini faqat ichki KZlarda emas, balki tashqi KZlarda ham, shuningdek, ba'zi ekspluatatsion ish rejimlarida ham kuzatish mumkin.

Shu bilan birga, MTZ ZDZ tizimlarida keng qo'llanilgan, chunki u sodda, ishonchli va arzon. Bundan tashqari, KRUlarning katta qismi allaqachon MTZ tizimlari bilan jihozlangan.

Biroq, faqat MTZ elektr yoyi qisqa tutashuviga qarshi yetarli emas, chunki u yetarli darajada selektivlik va tezkorlikka ega emas.

Samarali ZDZ tizimini yaratishning asosiy printsiplari, amaliyotda keng qo'llanadigan usul, MTZning ish faoliyatini tezlashtirishdir. Buning uchun elektr yoyi bilan bog'liq hodisalarning parametrlarini nazorat qiluvchi aniqlash tizimlaridan (ya'ni, ikkinchi guruh parametrlari) foydalaniladi.

1-jadvalda turli belgilar orqali elektr yoyi qisqa tutashuvining paydo bo'lishiga javob beradigan ba'zi tizimlarning qisqacha tavsifi keltirilgan.

1-jadval. Elektr yoyi sensorlarini solishtirish.

Datchik nomi	Klapanli [8,10]	Haroratli [2]	Antennali [8,11]	Optik [1,8,12]
Nazorat qilinadigan parametr	Bosim	Harorat	O'tkazuvchanlik (ionlanish darajasi)	Optik nurlanish quvvati
Ishlash prinsipi	Bosim oshishi kontaktlari zaiflashtirilgan klapaning ochilishiga olib keladi	Termodatchik harorat oshishiga javob beradi	Yoy plazmasi po'lat sterjenga tortiladi, unga tok transformatori ulangan	Elektr yoyidan chiqadigan optik nurlanish qayd etiladi
Afzalliklari	Sodda tuzilish, past narx	Yoy energiyasining bir qismi issiqlikka aylanadi	Bitta antennali datchikni bir nechta bo'limlardan o'tkazish mumkin	Juda yuqori tezkorlik
Kamchiliklari	Ma'lum bosim qiymati talab etiladi, reaksiya yoyning oqibatlariga bo'ladi	Qurilmaning murakkabligi, datchik QT joyiga yaqin o'rnatiladi	Datchik QT joyiga yaqin joylashtirilishi lozim	Soxta ishga tushish xavfi

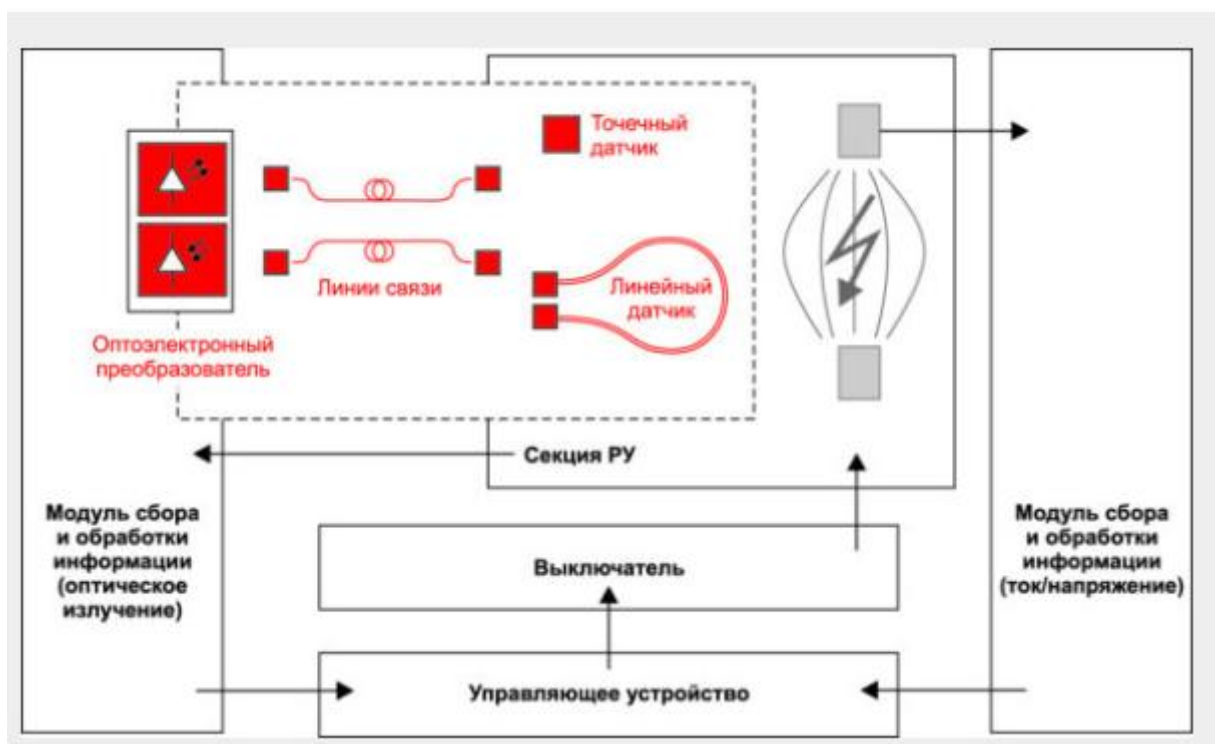
Xulosa

Elektr yoyi aniqlashning mavjud texnologiyalari va ularning amaliy qo'llanilish tajribasi tahlili shuni ko'rsatdiki, eng istiqbolli yondashuv — tok amplitudasi (MTZ) va optik nurlanish (optik sensor) ga javob beradigan ZDZ tizimlarini loyihalashdir.

Umuman olganda, bunday himoya ishlash prinsipi quyidagicha: KRU bo'limlarida optik nurlanishni ushlaydigan elementlar joylashtiriladi. Fotopriyomchi optik signalni elektr signaliga aylantiradi va uni boshqaruv qurilmasiga uzatadi. Zamonaviy optik sensorlarning ishga tushish vaqti bir necha millisekunddan o'nlab millisekundlargacha bo'ladi.

Boshqaruv qurilmasi shuningdek, MTZ tok o'lchov transformatorlaridan kelgan signalni ham qayta ishlaydi. MTZ signalini shakllantirishning tipik vaqti 30–50 ms ni tashkil qiladi. Agar ikkala qiymat ham belgilangan chegaradan oshsa, boshqaruv qurilmasi elektr yoyi qisqa tutashuvi joyini aniqlaydi va tegishli tok uzgichlarni ishga tushirish signali hosil qiladi, bu esa elektr yoyining keyingi tarqalishini oldini oladi.

Bunday ZDZ tizimining blok-sxemasi 3-rasmda ko'rsatilgan. Bundan tashqari, optik sensor signalining mavjudligida tizim shikastlangan tarmoq segmentida avtomatik qayta yoqishni (AIIB) va zaxira avtomatik yoqishni (ABP) taqiqlaydi.



2-rasm.MTZ va optik sesorga asoslangan ZDZ tizimining blok sxemasi.

Adabiyotlar:

1.Fiber Optic Sensor Systems for Arc Flash Detection.

docs.avagotech.com/docs/AV02-4503EN/ (havola yo‘qolgan)

2.Nagay V.I. Relye himoyasi tarmoq filial stansiyalari uchun. Moskva: Energo-Atomizdat, 2002.

3.Baturin S. Sanoat korxonalarida elektr xavfsizligi. Reledan himoya tizimi. // Avtomatlashtirish va IT energetikada. 2013. № 1.

4.GOST 14693-90 Metall qobiqdagi, 10 kV gacha kuchlanishli, germetik bo‘lmagan taqsimlash qurilmalari. Umumiy texnik shartlar.

5.STO 56947007-29.240.10.028-2009 35–750 kV yuqori kuchlanishli o‘tkazish stansiyalari loyihalash standartlari (NTP PS). OAO “FSK EES” standarti.

6.Rozhkova L.D., Kozulin V.S. Stansiyalar va podstansiyalar uchun elektr uskunalari: Texnikumlar uchun darslik / 3-chi nashr, qayta ishlangan va to‘ldirilgan. Moskva: Energoatomizdat, 1987.

7.Nagay V.I. Tezkor harakat qiluvchi rele himoyalari KRU. Hozirgi holati va takomillashtirish yo‘llari. // Elektr texnikasi yangiliklari. 2003. № 5.

8. Shabad M.A. Maksimal tokli himoya. Leningrad: Energoatomizdat, 1991.
9. Hayot huquqiga ega bo'lgan barcha turdagi ark himoyalari. // Elektr texnikasi yangiliklari. 2001. № 4.
10. Gurevich V.I. 6–10 kV taqsimlash qurilmalarida ark himoyasini qurish prinsipi. // Energetika va elektrifikatsiya. № 3.

Mundaraja

4-SHO'BA MUHANDISLIK VA AGROTEXNOLOGIYALAR SOHALARIGA OID FANLARNI O'QITISHNING ZAMONAVIY METODLARIDAGI DOLZARB MUAMMOLARI	
Nurolliyev N. Sh Muhandislarni kasbga yo'naltirib o'qitishda fizika fanining o'rni	1014
Abdullayev O A Polimetal rudalaridan kadmiy ajratib olish usullari	1020
XOLMIRZAYEV I. J., RAVSHANOV U Qishloq xo'jaligi uchun quyosh energiyasidan rivojlanish istiqbollari	1023
Gulyamov Sh. M¹, Samadov E. E., Ortikov E³, Ataxadjaeva M. B., Improvement of vegetable oil refining processes	1026
Turdiyev B. E Bo'lajak informatika o'qituvchilarini kasbiy faoliyatga tayyorlash metodikasi	1030
Turdiyev B. E., Bulutli texnologiyalar va ular bilan ishlash	1035
Davronov S. A Bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o'rni va nazariy talqinlari	1045
М Р Каримов., А О Абдухоликов Линейный уловитель тяжелых примесей в составе сырца хлопка	1050
Panjiyev E. I Ta'lim tizimida sun'iy intellektning ijobiy va salbiy jixatlari	1053
Bekpo'latova Y. Ch., Bekpo'latova Sh. ch Yashil iqtisodiyotda ekologik xavfsizlikni ta'minlash: Muammolar va yechimlar"	1058
Samanov R. X., Bekpo'latova Sh., Bekpo'latova Y. Ch Korxonalarda texnik xavfsizligi bo'yicha o'qitish va nazorat jarayonining takomillashtirilishi	1064

Samanov R. X., Bekpo'latova Y., Bekpo'latova Sh Ish zonalarida qulay mehnat sharoitlarini tashkil etish	1071
Samanov R. X., Bekpo'latova Sh., Kasb kasligi kelib chiqishi va uning oldini olish choralari	1074
XOLMIRZAYEV I. J., ERONQULOV R. G' Elektr energiyasida isrofgarchilik: muammo, sabablari va samarali yechimlar	1080
Oripov S. H., Jo'raqulov A. O., Comparison of the real scheme and the virtual scheme of the Larionov scheme	1082
Турдиев Б Э Бўлажак ўқитувчиларни индивидуал таълим муҳитида касбга тайёрлашнинг дидактик имкониятлари	1086
Turdiyev B. E., Bo'lajak informatika o'qituvchilarini kasbga tayyorlashda kreativ va kompetensiyalarni shakllantrishning o'ziga hos hususiyatlari.	1092
Bo'riyev O. O., Bo'riyeva S. F Jamiyatda ekologik madaniyatni yuksaltirishning mustahkam yo'nalishlari: Ta'lim, targ'ibot va ekologik turizm	1096
Karimova X. A., Ungarov J. Y Ayrim oziq-ovqat qo'shilmalarining inson salomatligiga ta'siri	1103
Toshmamatov M. T., Ungarov J. Y Ishlab chiqarish sohalarida iste'molchilarga ko'rsatiladigan xizmatlar sifatini oshirish yo'llari	1105
Norqulov A. Ch Mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'qitish jarayonlarini raqamlashtirish asoslari	1108
Axmedov A. P Ta'limdagi muammolar va ularni hal qilish yo'llari	1113
Mengatova X. T., To'rayeva I. B Iqtisodiy tizimlarda axborot oqimlarini ishlab chiqarishni o'sishida tutgan o'rni	1117
Mengatova X. T., Ibragimov D. Sh Iqtisodiy tahlilda data minining usullari	1119
¹Ibroximov G'. B., ²Bo'riyev O. O., Hasanov H. A Ekologiya yo'nalishi talabalari uchun o'qitishda uchrayotgan dolzarb muammolar	1121
Boqijonov U.A., Ruziqulov S. B Verification of a MOSFET Inverter Model Developed in Multisim Based on Experimental Data from a Physical Test Bench	1127
Olimjonov F Muhandislik va agrotexnologiyalar fanlarini o'qitishda raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb muammolari va yechimlari	1131
Jo'raeva D. U No'xatning f ₁ avlodlarida bir tupdagi dukkaklar sonining irsiylanishi (hp)	1138
Raximov S. I "Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari" fanini o'qitishning pedagogik shart sharoitlari	1143
Rustamova K.T Texnika va agrotexnologiya yo'nalishlarida zamonaviy ta'lim metodlarini joriy etishdagi muammolar	1147
Hasanov H. A., Bo 'riyev O. O Avtotransport vositalarining ekologiya va	1150

atrof-muhitga ta'siri	
Norqobtlova M. A Muhandislarni tayyorlashda sun'iy intellektdan foydalanishning zamonaviy holati	1154
Raxmatova I. I Art-terapiya vositalarini tasviriy san'at ta'limidagi ahamiyati	1157
Xolnazarova X. X Tasviriy san'at darslarida art-terapevtik mashg'ulotlarning ahamiyati	1168
Davronova F. A Tasviriy san'at o'qituvchisining kasbiy kompetensiyalarini shakllantirishda ijodiy yondashuvlar	1178
Chariyeva Y. I Art-terapiya asosida talabalarning refleksiv va kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirish	1180
Tojinorova L. O O'zbekiston oliy ta'limida san'at-terapiya yondashuvlarini joriy etish istiqbollari	1185
Ismoiljonova E. I Tasviriy san'at darslarida art-terapiyaning o'rni va ahamiyati	1190
OLIMJONOV F Muhandislik va agrotekhnologiyalar fanlarini o'qitishda raqamli va avtomatlashtirilgan ta'lim texnologiyalaridan foydalanishning dolzarb muammolari va yechimlari	1195
Abdixamidov N. U Payvand birikmalar zonasida deformasiya va ko'chishlar	1202
Abdixamidov N. U Eritib olingan flyuslarning o'ziga xos xususiyatlari. Eritib olingan flyuslarning qo'llanilishi	1205
Normatova F. A Qadimgi xalqlar iqtisodiy va ijtimoiy hayotida yozuvning o'rni.	1209
Хайдаров М. Р Проблемы и перспективы использования современных методов обучения русскому языку студентов направления дорожное машиностроение	1212
Yusubov T. X., Azamatova R Korxonalarda mehnat muhofazasi va xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'quv kursini tashkil etish.	1215
B. Gaibnazarov., M. Tursunov., A Naimov "Toshkent havosining ifloslanishi" Toshkent Havosining Ifloslanishi: Muammo, Sabablar Va Yechimlar	1219
Курбанова М. Х Основные проблемы в преподавании инженерных и агротехнологических дисциплин	1224
Xusanova M.M., Durdimurodova G.B Binolarning Konstruktiv Yechimlarida Nazariy Asoslar	1227
Payanova F.K Texnik Muhandislarni O'Qitishda Fanlararo Aloqadorlikning Ahamiyati.	1231
Payanova F.K Raqamli muhitning muhandislik talabalari mustaqil ijodiy faoliyatini rivojlantirishda roli	1235
Allazov R. Y, Talabalarni o'quv faoliyatida axborotlardan foydalanish.	1239
Bo'riyev H.A., Orzuyev D.Z., Orzuyev D.Z Yog' va moylarni rafinatsiyalash.	1246

Sakbayeva V. V Muhandislik va agrotekhnologiyalar sohalariga oid xorijiy til fanini o'qitishning zamonaviy metodlaridagi dolzarb muammolari	1251
Sakbaeva V. V Teaching foreign languages in engineering and agrotechnology: Challenges and innovative approaches	1254
Topiboldiyeva M D., Abdullayeva S M Ta'lim jarayonida raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektdan foydalanish	1258
Abdullayeva S M., Davlatova J O., Javliyev X X Axborot texnologiyalarining yoshlar dunyoqarashiga ta'siri	1262
Айткулова Г. Ш., Преподавание русского языка студентам инженерных специальностей: проблемы и решения.	1265
Айткулова Г. Ш., Новые тенденции в обучении русского языка в сфере агротехнологий	1270
Айткулова Г. Ш., Инновационный подход к формированию коммуникативной компетенции в обучении русскому языку будущих специалистов агротехнологической сферы	1275
Ashurova N. M., Xorijiy mamlakatlarda va O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimda kredit-modulning ahamiyati	1279
Mirzoyev N.N., Mamatqulov T. Ch., Panjiyev E.I Avariya rejimlarida kichik yuklamali elektr ta'minoti tizimlarini barqarorligini nazorat qilish va boshqarishda elektr yoyini avtomatlashtirish masalalari	1290
Mirzoyev N.N., Mamatqulov T.Ch., Panjiyev E.I Avariya rejimlarida kichik yuklamali elektr ta'minoti tizimlarini barqarorligini nazorat qilish va boshqarishni zdz tizimlarida elektr yoyi sensorlari	1295

