

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**TERMIZ DAVLAT MUHANDISLIK VA
AGROTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

UO‘K 677.052.484.2

**Pnevmomexanik yigirish mashinasining ip ishlab chiqarish kamera
diametrlarining ip sifatiga ta’sirini tadqiqi mavzusida**

MURTOZAYEV ABDUVOHID O‘KTAM O‘G‘LINING

**70721201 – “To‘qimachilik mahsulotlari texnologiyasi (yigiruv
texnologiyasi)” mutaxassisligi bo‘yicha**

Magistr
akademik darajasini olish uchun yozilgan
dissertatsiyasi

Ilmiy rahbar: PhD. dotsent O. Abdurahmonov

Termiz-2026

MUNDARIJA

	Kirish.....	3
I BOB.	ADABIYOT SHARHI	9
§ 1.1.	Ip yigirish usullari va ularning taraqqiyoti	9
§ 1.2	Pnevmomexanik ip yigirishning texnologiyasi va konstruktiv elementlarini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar	16
§ 1.3	Kameralar konstruksiyasi va ularning ishlash tartiblari tahlili.....	26
§ 1.4.	Bob bo'yicha xulosalar	36
II BOB.	PNEVMOMEXANIK YIGIRISH MASHINASINING YIGIRISH KAMERASIDA IPLARNING SHAKLLANISHINI NAZARIY TAHLILI.....	37
§ 2.1	Pnevmomexanik yigiruv mashinalarining yigirish kameralarini yemirilishini baholash.....	37
§ 2.2	Yigirish kamerasida ipning harakatini baholash.....	44
§ 2.3.	Bob bo'yicha xulosalar	51
III BOB.	PNEVMOMEXANIK YIGIRISH MASHINALARIDA YIGIRILGAN IPLARNING XOSSALARINI TAHLILI.....	52
3.1.	Tajriba o'tkazish uslubiyati.....	52
3.2.	Yarim tayyor mahsulot va ip orasidagi bog'lanish	53
3.3.	Yigirish kamerasi turlarining ip xossalariga ta'siri	55
3.4	Pnevmomexanik usulida yigirilgan ipning tukdorlikni mikroskop yordamida baholash.....	59
3.5	Bob bo'yicha xulosalar	62
IV BOB.	IQTISODIY SAMARADORLIGINI HISOBI	63
4.1	Bob bo'yicha xulosalar	66
	UMUMIY XULOSA	67
	FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI	69
	ILOVALAR.....	76

KIRISH

Respublika to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida yukori va barkaror o'sish sur'atlarini ta'minlash, to'g'ridan-to'g'ri xorijiy investitsiyalarni jalb qilish va o'zlashtirish, raqobatbardosh mahsulotlarni ishlab chiqarish va eksport qilish, modernizatsiya qilishning strategik muhim ahamiyatga ega bo'lgan loyihalarini amalga oshirish hisobiga yuqori texnologiyali yangi ish o'rinlarini yaratish, korxonalarni texnik va texnologik yangilash, ilg'or "klaster modeli" ni joriy etishga qaratilgan tarkibiy qayta tashkil etishni yanada chuqurlashtirish bo'yicha tizimli ishlar amalga oshirilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 12-fevraldagi "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4186-son qarori hamda 2019-2021-yillarda ishlab chiqariladigan tayyor mahsulotning kamida 80 foizini eksport qiladigan tikuv-trikotaj korxonalariga tijorat banklarining kreditlari bo'yicha foizlarni to'lash bilan bog'lik xarajatlar O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi xuzuridagi tadbirkorlik faoliyatini rivojlantirishni qo'llab-quvvatlash mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada hizmat qiladi[1]. Prezidentimiz Sh.Mirziyoyev 2019-yil 19-mart kuni videoselektorda ijtimoiy, ma'naviy-ma'rifiy sohalardagi ishlarni yangi tizim asosida yo'lga qo'yish bo'yicha beshta muhim tashabbusni ilgari surdi.

Davlat rahbari boshchiligida o'tkazilgan videoselektor yig'ilishida yoshlarimizga bo'lgan e'tiborni yanada kuchaytirish, ularni madaniyat, san'at, jismoniy tarbiya va sportga keng jalb etish, yoshlarda axborot texnologiyalaridan foydalanish ko'nikmalarini shakllantirish, yurtimiz yoshlari o'rtasida kitobxonlikni targ'ib qilish, xotin-qizlar bandligini oshirish masalalariga urg'u berildi.

Turli ziddiyatlar kuchayib borayotgan bugungi dunyo manzaralarida yoshlarimizning ma'naviy immunitetini kuchaytirish, ularning bo'sh vaqtini mazmunli o'tkazish har qachongidan ham dolzarbroq ekanini zamonning o'zi ko'rsatib turibdi.

Shu bois prezident tomonidan ilgari surilgan 5 ta muhim tashabbus muhim ahamiyat kasb etib shuning beshinchi tashabbusi xotin-qizlarni ish bilan ta'minlash masalalariga qaratilgan [2].

Xomashyoni chuqur qayta ishlash asosida bozor talablaridan kelib chiqqan xolda yuqori qo'shilgan qiymatga ega to'qimachilik, tikuv-trikotaj, charm-poyabzal va mo'ynachilik mahsulotlari ishlab chiqarish va eksport qilishning 2021-2025 yillarga mo'ljallangan maqsadli parametrlari ishlab chiqildi. Bunga ko'ra To'qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 3,5 barobarga, Ip-kalava ishlab chiqarish 2,7 barobar shundan bo'yalgan va aralash turdagi ip-kalava 2,6 barobarga, tayyor ip-gazlama 3 barobarga, to'qimachilik va tikuv-trikotaj mahsulotlari eksporti hajmi 3,3 barobarga oshirish bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 16-sentyabrdagi PQ-4453-son qarori tasdiqlandi [3].

To'qimachilik sanoatini yanada rivojlantirish uchun ip-kalava ishlab chiqaruvchi xorijiy va qo'shma korxonalar tashkil etildi va ular zamonaviy texnologiyalar bilan jihozlandi. Sanoat korxonalari tomonidan 80 ga yaqin yangi turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish o'zlashtirildi. 80 dan ortiq yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarildi. To'qimachilik korxonalarining 70 foizdan ortig'ida ISO, EKO tizimi joriy etildi [4].

To'qimachilik mahsulotlarining sifati ko'p jihatdan ip sifatiga bog'liq bo'ladi. Bozorning taklif bilan to'laqonli qamrab olingan holatida ip sifat ko'rsatkichlarini baholashga nisbatan iste'molchilar tomonidan yuqori talablar qo'yilmoqda.

Avvallari ipning asosiy sifat ko'rsatkichi sifatida uning mustahkamligi va mustahkamligi bo'yicha notekisligi hisoblangan bo'lsa, hozirgi kunda esa quyidagi ko'rsatkichlarga alohida e'tibor qaratilmoqda: tashqi ko'rinishidagi nuqsonlarning mavjudligi (ingichka va yo'g'on joylari, tugunchalar, tuklanganlik kabilar), ipning noteksligi, ipning uzilishidagi bikrligi va qayishqoqlik moduli, egilishga qarshilik, elastiklik.

Pishitilgan ip olishda texnologik o'timlarning ko'pligi natijasida, chiqindilarning ko'p hosil bo'lishiga, ishchi kuchining ko'p talab etilishiga, elektr

energiyani ortiqcha sarf qilinishiga va ishlab chiqarish maydonidan unumli foydalanmaslikka olib kelmoqda.

Hozirgi kunda, bir qator chet el firmalari butunlay yangi prinsipga asoslangan pishitish mashinalarining turli konstruksiyalarini yaratdilar. Jumladan, Olmoniya firmasi «Volkmann» litsenziyasi bilan Chexiyada VTS rusumli, «Zaurer Allma» firmasi litsenziyasi bilan Bolgariyada Yantra mashinasi va Italiyaning «Savio» firmasi yangi prinsipga asoslangan pishitish mashinalari tayyorlaydi. Bu mashinalarning ish unumi yuqori bo'lib, undan olingan mahsulot jaxon standarti talablariga to'la javob beradi.

Hozirgi kunda pishitilgan ip tayyorlash texnika va texnologiyasi uch hil yo'nalishda rivojlanmoqda:

1. Halqali pishitish mashinalarini takomillashtirish;
2. Halqasiz pishitish mashinalarini takomillashtirish;
3. Pnevмомexanik usulda ip yigirishni pishitish jarayoni bilan birga olib borish. [5]

Ushbu yo'nalishlar asosida yaratilayotgan yangi texnologik jihozlar va texnologiyalar ishlab chiqarishga joriy etilishi keskin darajada jadallashib bormoqda. Ishlab chiqarishni rivojlanishi yaratilayotgan yangiliklarni talabdan ortda qolayotganini ko'rsatmoqda. Shuning uchun, pishitilgan iplar ishlab chiqarishni yangi usullarini yaratish masalasi dolzarb bo'lib qolmoqda. Iplarning tuzilishi va xossalari bo'yicha keng assortimentga ehtiyojni oshib borishi esa ilmiy muammoni ko'p omilli ekanini ko'rsatadi.

Bir jarayonli usulda yigirish va pishitishni amalga oshirishdagi nisbatan qiyin masala, bu cho'zish asboblarning yuk valiklariga tushadigan yuk miqdorini ta'minlash va texnologik jarayonlarining sifat nazorati vositalarining ishonchliligidir [6].

Ip uzilishlarining kamaytiruvchi ushbu vositalarning qo'llanishi uchun, cho'zish asbobining old juftligi ishini ortirish hisobiga ip tutgichning mustahkamligini hamda pishitishning bir maromda taralishini keragicha ta'minlash va taranglashuvini pasaytirish lozim.

Bundan kelib chiqib, bir jarayonli usulda pishitilgan kalava ipi olish jarayonini o'rganish muhim vazifa hisoblanadi va halqali yigirish mashinalarining texnologik imkoniyatlarini kengaytiradi.

Siro ip olishning bir jarayonli uslubini ifoda etish, texnologlar va mashinasozlar oldiga qator vazifalar qo'yadiki, ularni yechmay turib usulni tadbqiq etish nihoyatda murakkabdir, ushbu texnologiya ilk bor 1947-yili Nesler A.M. tomonidan taklif qilindi, biroq pishitilgan ipining ikkita michkaning birida uzilishlarni nazorat qiluvchi ishonchli vositaning yetishmasligi tufayli bu usul keng tarqalmadi [7].

Dissertatsiya mavzusining asoslanishi va dolzarbligi. Hozirgi kunda Respublikamiz to'qimachilik sanoati uchun asosiy vazifalardan biri sanoatda xom ashyo resurslaridan oqilona foydalanish va ulardan turli to'qimachilik sanoati uchun ma'lum chiziqli zichlikdagi ip assortimentlarini yigirishdan iborat. To'qimachilik sanoati korxonalarida ishlab chiqilayotgan mahsulotlar muayyan sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lishi kerak. Sifat ko'rsatkichlari esa ma'lum belgilangan talablarga mos kelishi va istemolchilarni talab va istaklarini to'la qondirish lozim. Har qanday mahsulotni sifati xom ashyoni to'g'ri va maqsadli qayta ishlash yo'li bilan tayyor holga keltirish oqibati deb qabul qilinishi mumkin.

Shunga ko'ra, bugungi kunda dunyo bozoridagi talab etilayotgan assortiment va miqdordagi mahsulotni ishlab chiqarishda texnologiyaning barcha bosqichlarida sifatni yaxshilash imkoniyatlarini aniqlash dolzarb muammo hisoblanadi.

Tadqiqot obyekti va predmeti: "Saurer" firmasining pnevmomexanik yigirish mashinalari; "Truetschler" firmasining potok liniyasi, paxta tolasi va undan yigirilgan ip namunalari; OAK jurnallarida nashr etilgan mavzuga aloqador bo'lgan ilmiy maqola va tezislar.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari: Ishning maqsadi pnevmomexanik yigiruv mashinalarida yigirilgan ip xossalarini o'rganishdan iborat. Shuningdek, pnevmomexanik yigiruv mashinalarining yigiruv kamerasi shakllanayotgan ipning ta'sirini baholash. Yigiruv mashinasida yigirilgan ip xossa ko'rsatkichlari yaxshiroq va qanday maqsadlarda foydalangan maqulligini o'rganish va undan samarali

foydalanish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat. Yigiruv mashinalarida ip sifatini yaxshilash yo'llarini o'rganish. Yigirish mashinasida tadqiqotlar o'tkazish asosida ipning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini tahlil qilish.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi pnevmomexanik yigirish mashinasilarida kameraning shakli va tezliklarini ip sifatiga ta'siri aniqlandi. Shuningdek, "Saurer", firmasining pnevmomexanik yigiruv mashinalarida yigirilgan iplarning xossa ko'rsatkichlarini o'rganilib tahlil qilingan. Ushbu tahlillarga muvofiq tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning asosiy masalalari va farazlari pnevmomexanik yigirish mashinasilarida ip ishlab chiqarishga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash asosida ipning sifatini yaxshilash hisobiga iqtisodiy samara olishga asoslangan.

Tadqiqot bo'yicha adabiyotlar sharhida Yigirish korxonalarida pnevmomexanik yigirish mashinalarining ish unumini oshirish, texnologik ko'rsatkichlarini optimallashtirish, konstruksiyalarining yangilarini yaratish va mavjudlarini takomillashtirish bo'yicha xorijda Bin Gang Xu, Xiao Ming Tao, Barilla A., Vigo J., Kirscher E., Kubica H., Kiselev, R.V., Astashev M.M., Nagaeva L.L., Zamaxovskiy L.K., Bashkova G.V. va boshqa olimlar izlanishlar olib borgan. Mamlakatimizda hozirgi kunda paxta va boshqa tolalardan iplar ishlab chiqarish texnologik jarayonlarini takomillashtirish, parametrlarini me'yorlashtirish, strukturasi, ekspluatatsion xususiyatlari va tashqi ko'rinishini yaxshilashga bog'liq masalalar bir qator o'zbek olimlari: Xojinova M., Burnashev R., Mardonov B.M., Djuraev A.D., Jumaniyazov Q.J., G'ofurov J.Q., G'ofurov Q.G'., Melibaev X.U., Mirzabayev B., Azizov I.R., Parpiyev X., Matismailov S.L., Yuldashev J.Q., Erkinovlar Z.E., Qorabayev Sh.A. tomonidan hal etilgan va bu ishlar davom ettirilmoqda.

Bajarilgan ishning asosiy natijalari: Dissertatsiya ishida olingan natijalar bo'yicha kafedra va magistratura bo'limiga hisobot berib borildi, ilmiy tadqiqot ish natijalarini foydalanishga joriy qilindi, dissertatsiya ishiga oid milliy OAK ro'yhatidagi jurnalda 1 ta, 1 ta xalqaro miqyosda o'tkazilgan konferensiyada tezis va 4 ta respublika miqyosida o'tkazilgan konferensiyada tezis chop qilindi.

Tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati. Nazariy va eksperimental tadqiqotlar natijasida pnevmomexanik yigirish mashinalarida kamerada ip shakllanish jarayonini atroflicha tadqiq etish orqali mahsulotning notekisligini kamaytirishi bilan mehnat va jihozlarning unumdorligini, iplarning ishlab chiqarishda mahsulotlarning sifatini oshirilganda korxonaning iqtisodiy samaradorligini oshirish va korxonaning energiya sarfini kamaytirish imkoniyati yaratiladi.

Dissertatsiya ishining tuzilmasi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 75-betni tashkil qiladi.

I-BOB. ADABIYOT SHARHI

§ 1.1. Ip yigirish usullari va ularning taraqqiyoti.

Yigirish mashinasining asosiy vazifasi pilik yoki piltadan ip shakllantirishdan iborat. Yigirish mashinalari urchuqli va urchuqsiz usullarda ishlaydigan turlarga bo'linadi. Yigirish usullari pishitish va o'rash jarayonlarining bir vaqtda yoki alohidaligi, shuningdek pishitish amalga oshishi usuli, pishitish organi har xilligi bilan bir-biridan farqlanadi [4]. Halqali yigirish mashinalarida pishitish va o'rash jarayonlarini birgalikda amalga oshirilishi, urchuq tezligining cheklanishida asosiy omil hisoblanadi. Mashina unumdorligini oshirish uchun pishitish va o'rash jarayonlarini ajratib, alohida amalga oshirish yigirish texnologiyasi taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqotlar, izlanishlar asosida ipni shakllantirish va o'rashni alohida amalga oshirish imkoniyatiga ega bo'lgan yigirish usullari yaratildi va ular «ochiq uchli yigirish» deb atalmoqda. Ochiq uchli yigirishning pnevmomexanik turi dunyo to'qimachilik korxonalarida yuqori samara bilan ishlatilmoqda. Pnevmmexanik yigirish mashinalarida ishchi qismlarning katta tezlikda harakatlanishi tufayli yuqori unumdorlikda ishlamoqda, o'ralayotgan ip massasi 2,5 - 5,0 kilogramm og'irlikda bo'lib, ular bobinalarda tayyorlanmoqda. Pnevmmexanik yigirish mashinalari tezlik ko'rsatkichlari, kameralarning soni, sifatni boshqarish qurilmalari va o'rash mexanizmlari bilan bir-biridan farq qiladi. Shu bilan birga ravon, silliq, elastikligi yuqori bo'lgan ip ishlab chiqarilmoqda. Lekin, pnevmomexanik ipning buram notekisligi va ip pishiqligining halqali usulda yigirilgan ipga nisbatan kam bo'lishi uning kamchiligi hisoblanadi. Shu sababali tahliliy qismda, muammoni bartaraf qilish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqot va amaliy ishlar o'rganib chiqildi.

Paxta tolasidan yuqori sifatli gazlamalar ishlab chiqarish uchun yuqori sifatli ip ishlab chiqarish lozim. Chunki to'qimachilik, trikotaj va boshqa yengil sanoat maxsulotlarining sifati yigirilgan ipning sifatiga chambarchas bog'liqdir. Yuqori sifatli ip olishning birdan-bir yo'li bu yigirish sanoatida texnikaviy nazoratni yaxshi yo'lga qo'yilganligiga bog'liqdir. Ayniqsa hozirgi Mustaqil

O'zbekiston Respublikasining mahsulotlarini jahon bozoriga olib chiqish uchun ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni jahon talablariga javob bera oladigan qilib ishlab chiqarishga katta ahamiyat berish kerak [5].

Korxonalarda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar jahon bozorlarida raqobatbardoshlasha olishi va xaridorgir bo'lishini taminlash muxim maqsadlardan biridir. Shuning uchun faqatgina mahsulot miqdoriga emas, balki sifatiga ham katta ahamiyat berishimiz, ishlab chiqarayotgan mahsulotimiz jahon standartlariga javob bera oladigan qilib ishlab chiqarishimiz kerak.

Yigirish jarayoni mahsuli hisoblangan ip ishlatilishiga, qo'llanilayotgan xom-ashyo turiga va yigirish usullariga qarab bir-biridan farqlanadi. Ipning pishitilishi va iste'molchi buyurtmasiga qarab xom-ashyo tanlanadi. Shuningdek iste'molchi talablari asosida ipning sifati baholanadi. Iste'molchi talabini qondirish maqsadida turli qo'shimcha ishlar bajariladi. Ip xossalari xom-ashyo xossalariidan tashqari texnologik uskunalari ishining muqobillashganiga ham bog'liqdir. Shuni ta'kidlash lozimki, turli yigirish usullarda bir xil xom-ashyodan turlicha xossalarga ega bo'lgan ip olinishi mumkin.

Dunyo miqyosida yigiriladigan ip hajmining 80 % halqali yigirish usulida tayyorlanadi. Boshqa usullarda yigirilgan iplardan ham o'z o'rnida foydalanmoqda. Har bir usulning afzalliklari va kamchiliklari mavjud [6].

Ip iste'molchining talabiga qarab u yoki bu usulda, turli sharoitlarda, turli xom-ashyodan yigirilishi mumkin. Iste'molchi buyurtmasini qanoatlantiruvchi sifatni boshqarish raqobatbardosh mahsulot ishlab chiqarish garovidir. Shuning uchun rivojlangan mamlakatlarda ipning xossalariini oldindan bashorat qilib, uning sifatini yaxshilash yo'nalishida tadqiqot ishlari keng miqyosda olib borilmoqda. O'tgan asrning so'ngi yillarida yigirish usullari ko'paydi. Yigirish usullari qamrovi kengayishi bilan birga yigirish texnikasi va texnologiyasi ham jadal ravishda taraqqiy etib, yigirish mashinalari parki kengaydi. Ipning sifatini yaxshilash uchun uning shakllanish usullari xususiyatlarini o'rganish maqsadga muvofiqligi inobatga olinib yigirish usullari o'rganildi.

To'qimachilik sanoati xalq xo'jaligiga keng iste'mol buyumlari (gazlama,

trikotaj, tikuv iplari, gilam va boshqalar) yetkazib beruvchi ishlab chiqarish majmuasi hisoblanadi. Uning mahsulotlari xalq xo'jaligining mudofaa, meditsina, avtomobil, poyabzal kabi ishlab chiqarish tarmoqlarida keng qo'llaniladi. To'qimachilik sanoati ishlab chiqariladigan mahsulot va ishlatiladigan xom ashyo turiga qarab quyidagi tarmoqlarga bo'linadi:

1. Paxta tolalarini ishlash;
2. Jun tolalarini ishlash;
3. Zig'ir poyali tolalarni ishlash;
4. Tabiiy ipakni ishlash;
5. Kimyoviy tolalarni ishlash.

Bu tarmoqlarda quyidagi bosqichlar mavjud:

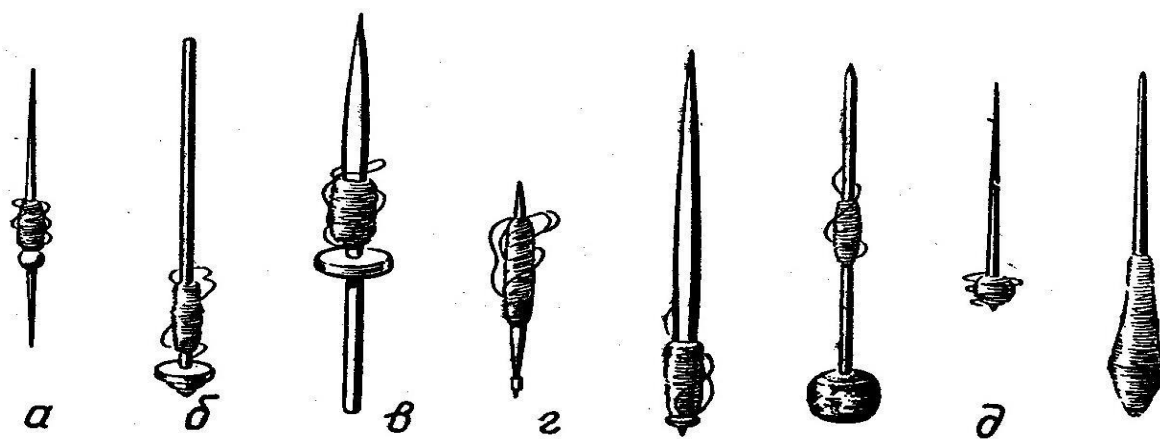
1. Tolalarga dastlabki ishlov berish.
2. Yigirish.
3. To'qish.
4. Pardoqlash, ohorlash.
5. Tikish.

Ip yigirish - bu bir nechta texnologik jarayonlarning majmuasi (yig'indisi) bo'lib, unda nisbatan turlicha uzunlikda va notekislikdagi tolalardan aniq talablarga javob beruvchi bir tekis, pishiq va uzun ip olish vazifasi amalga oshiriladi.

Tolalardan ip yigirish tosh davridan ma'lum bo'lib, quyidagi rivojlanish bosqichlarini bosib o'tgan:

1. qo'lda aylantiriladigan urchuqda ip olish;
2. osma urchuq yordamida ip olish;
3. g'ildirakli charx yordamida, ya'ni mexanik moslama yordamida ip olish;
4. davriy ishlaydigan mashinada ip olish;
5. uzluksiz ishlaydigan mashinada ip olish.

Yuqoridagi usul yordamida Osiyo va Misrda paxtadan, Yevropada esa jun va zig'ir tolalaridan ip yigirilgan (1.1-rasm).

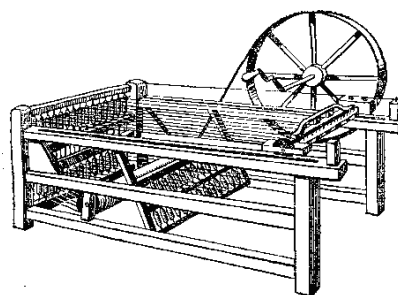


a - Peru, *b* - Misr, *v* - Italiya, *g*- Rossiya, *d*- Afrika urchuqlari.

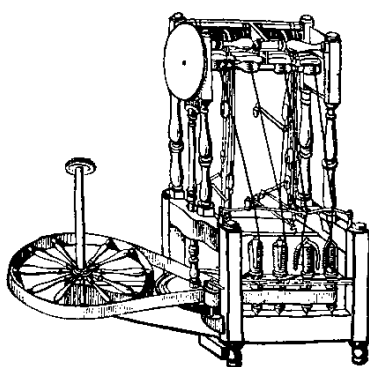
1.1-rasm. Qo'l urchuqlari.



a) G'ildirakli charx (samopryalka)



b) Davriy ishlaydigan yigirish mashinasi (Djenni)



v) Suvda ishlaydigan birinchi uzluksiz yigirish mashinasi



g) Kompyuterlashtirilgan yigirish mashinasi

1.2-rasm. Yigirish vositalari.

1490 - yilda g'ildirakli charx (samopryalka) - yigirish qurilmasi kashf etildi. 1530 - yilga kelib unga harakat beruvchi g'ildirak o'rnatilishi natijasida keng tarqaldi. Birinchi davriy ishlaydigan cho'zish asbobi mavjud yigirish mashinasiga

1738-yilda Uayt tomonidan patent olindi. 1760-yilda Rodion Glinkov, 1765-yilda Jeyms Xargrivs 8, 16 va 24 urchuqli yigirish mashinasini ixtiro etdilar [7].

Uzluksiz ishlaydigan halqali yigirish mashinasi 1830-yilda yaratildi va u hozirgi vaqtgacha takomillashtirilib kelinmoqda. Yigirish korxonalarining mahsuloti ip hisoblanadi. Iplar har xil bo'ladi: yakka ip, pishitilgan ip, bo'yalgan ip, melanj ip, shakldor ip, chirmovuqli ip, tanda ip, arqoq ip. Ular ishlatilishiga qarab ham farqlanadi: tikuv, texnik va poyabzal iplari hamda trikotaj tayyorlash uchun foydalaniladigan iplar.

Yigirilgan ip ma'lum talablarga javob berishi kerak, ya'ni aniq chiziqli zichlikda, pishiq, toza va ravon bo'lishi zarur. Yuqorida keltirilgan iplarni paxta tolasidan ishlab chiqarish uchun 3 xil yigirish sistemalari ishlatiladi:

1. Karda. 2. Qayta tarash. 3. Apparat.

Ipning ishlatilishiga qarab tanlangan xom-ashyo, uskunarlar va texnologik jarayonlar majmuasiga yigirish sitemasi deb aytiladi.

Karda yigirish sistemasi

Bu sistemada asosan o'rta tolali paxtadan $15,4 \div 40$ teks chiziqli zichlikdagi iplar yigiriladi. Ulardan surp, satin, chit kabi bejirim gazlamalar va trikotaj buyumlari tayyorlanadi. Yigirish mahsulotlarining 60% dan ko'pi karda yigirish sistemasida yigiriladi. Karda yigirish sistemasida pnevmomexanik yigirish usuli ham ishlatiladi. Pnevnomexanik yigirish mashinalarida past navli tolalar va tolali chiqindilar aralashmasidan yuqori chiziqli zichlikdagi iplar tayyorlanmoqda [8].

Qayta tarash yigirish sistemasi

Bu sistema asosan uzun (ingichka) tolali paxtadan $5 \div 15,4$ teks chiziqli zichlikdagi ingichka iplarni yigirish uchun ishlatiladi. Bu sistemada tayyorlangan iplar pishiqligi, ravonligi, tozaligi, silliqdagi va cho'ziluvchanligi bilan ajralib turadi. Qayta tarash jarayonida kalta tolalarni ko'p miqdorda tarab ajratish ip chiqishining kamayishiga va mahsulot tannarxi oshishiga olib keladi.

Qayta tarash iplaridan satin, mal-mal, mayya, batist, markizet kabi nafis matolar bilan birga yuqori sifatli texnik gazlamalar to'qiladi. Bulardan tashqari tikuvchilik, poyabzal korxonalari uchun ingichka, pishiq, cho'ziluvchan iplar,

g'altak iplar, muline va kashtachilik hamda popopchilik iplari ham tayyorlanadi.

Apparat yigirish sistemasi

Bu sistema asosan past navli, kalta tolali paxtadan hamda yigiriluvchan tolali chiqindilardan $55,5 \div 1000$ teks chiziqli zichlikdagi ip yigirish uchun ishlatiladi. Apparat sistemasida yigirilgan ip bo'sh, notekisligi yuqori, pishiqligi past, cho'zilmaydigan, mayin va tukli bo'ladi. Ular asosan arqoq iplari sifatida bumazey, bayka flanel, va boshqa issiq va yumshoq gazlamalar to'qishda ishlatiladi.

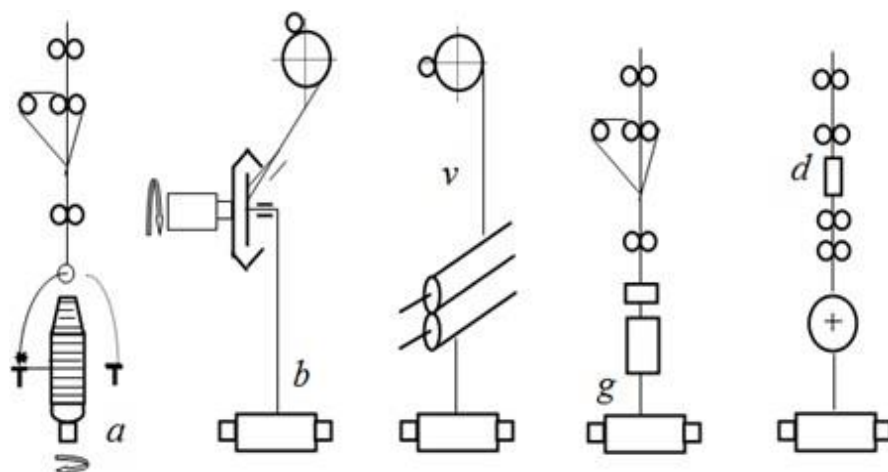
Ip yigirishning melanj usuli ham mavjud bo'lib, unda bo'yalgan va bo'yalmagan tolalar aralashmasidan o'rtacha chiziqli zichlikdagi iplar tayyorlanadi. Ular pishiq, bir tekis, tukli va toza bo'lib, har xil, rang barang gazlamalar to'qishda ishlatiladi. Bu usulda ip yigirishda texnologik jarayonlar va o'timlar deyarli karda sistemasi bilan bir xil bo'ladi [8].

Halqali ip yigirish mashinalarining asosiy kamchiligi shundaki, bu mashinalarda urchuqning aylanish tezligi cheklangan, chunki bunga urchuq bilan yugurdak bir vaqtning o'zida pishitish va o'rash jarayonlari amalga oshirish, shuningdek yugurdak harakatni ip orqali urchuqdan olishidir.

Shu munosabat bilan boshqa yangi va istiqbolli yigirish usullarini yaratish zaruriyati tug'ildi.

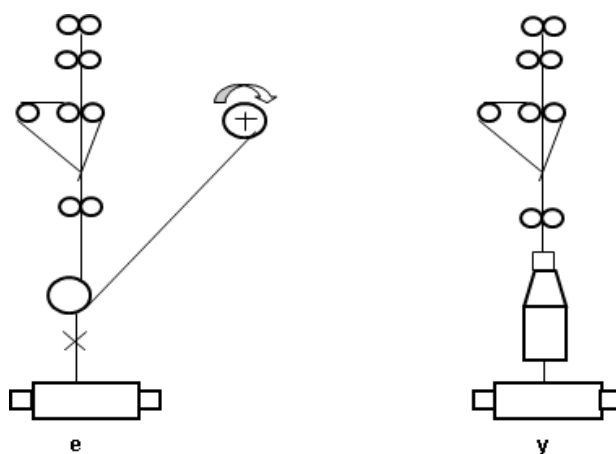
Nihoyat olimlar va konstruktorlarning izlanishlari asosida zamonaviy ip yigirish usullar kashf etilib, ularda ip halqasiz usulda hosil qilinadi. Bunday mashinalarni quyidagi turlari mavjud: 1. Pnevмомexanik. 2. Aerodinamik. 3. Elektromexanik. 4. Gidrodinamik. 5. Pnevmatik, va hokazo yigirish usullari ishlab chiqarishga keng joriy etilmoqda.

Yuqorida keltirilgan mashinalarda bajariladigan ishlarni yaxshiroq tasavur qilish uchun piltaga (tolali oqim) hosil qilish, unga buram berish va ip shakllanishini bir necha usullari bilan tanishib chiqamiz.



a) Halqali b) Rotorli v) Friksion g) Aerodinamik d) Yelimlash usuli

1.3-rasm. Halqasiz usulda ip yigirish usullari.



e) Tola-filament ustida y) Filament–tola ustida

1.4-Rasm. Ip yigirishning asosiy sxemalari.

Halqali yigirish mashinasida esa ipni pishitish va o‘rash jarayonlari bir xil ish organlari yugurdak va urchuqlar yordamida bajarilgan. Urchuqsiz ip yigirish mashinalarida ipni pishitish va o‘rash jarayonlari alohida-alohida moslamalar yordamida amalga oshiriladi [9].

Yangi usulda ip yigirishda mahsulot aval alohida-alohida tolalarga ajratiladi, ingichkalashtiriladi, tolalar oqimi yigirish kamerasiga beriladi va u yerda tolalar oqimi qo‘shiladi, quyuqlashadi, buram beriladi, pishitiladi va ip hosil qilinadi [10]. Xorijda va mamlakatimizda faoliyat ko‘rsatayotgan ilmiy xodimlar, ip olishning usullari, klassifikatsiyasi, ularda yigirish jarayoniga, ta‘minlanuvchi mahsulotni uzatish sistemalari, mahsulotni ingichkalashtirish va unga buram berish, tolalarga

ta'sir qiluvchi kuchlar harakteri, kabilarga asos solingan.

Professor A.G.Sevostyanov va boshqa olimlar tomonidan ko'p yillar mobaynida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosida yigirishning turli usullarining klassifikatsiyasi batafsil yoritilgan [11].

§ 1.2. Pnevмомеханик ип yigirishning texnologiyasi va konstruktiv elementlarini takomillashtirish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar tahlili

Pnevмомеханик usulda ип yigirish mashinalari konstruktiv tuzilishiga ko'ra turlicha bo'lishiga qaramay ularni texnologik tuzilishlari bo'yicha farqlari uncha ko'p emas [4]. Barcha rusum va modellardagi mashinalarda amalga oshiriladigan asosiy texnologik jarayonlar deyarli bir xilda bo'lib, bular: ta'minlash, diskretlash, tolalarni yigirish kamerasiga uzatish, tolalarni qo'shib tolali qatlam hosil qilish, unga buram berib иpga aylantirish va ипni o'rash.

Pnevмомеханик yigirish mashinalarida ishchi organlarning katta tezlikda harakatlanishi tufayli yuqori unumdorlikga erishilmoqda. Pnevмомеханик usulda yigirib olingan ип halqali usulda yigirilgan иpga nisbatan ravonroq, silliqroq, g'ovakroq, tozaroq hamda cho'ziluvchanligi yuqori bo'lganligi tufayli turli to'qimachilik mahsulotlari tayyorlashda keng miqyosda foydalanilmoqda. Pnevмомеханик yigirish mashinalari kamerali, rotorli va kondensorli turlarga ajratiladi. Kamerali yigirish mashinalari tabiiy va kimyoviy tolalardan keng assortimentdagi иplarni tayyorlashda qo'llanilsa, rotorli yigirish mashinalari esa past navli paxta tolasi va chiqindi tolalaridan yo'g'on иplar yigirishda ishlatilgan. Kondensorli yigirish mashinalari asosan chiqindi tolalardan, ayniqsa, zig'ir tolalari chiqindilaridan foydalanib chirmoviqli иplar olishda foydalanilgan.

XIX asr oxirida ochiq uchli yigirish yo'li bilan ип ishlab chiqarishning birinchi g'oya va prinsiplari shakllandi va ularga dastlabki patent olindi.

Hozir dunyodagi ko'plab mamlakatlarda yangi konstruksiyali pnevмомеханик yigiruv mashinalarini yaratish ustida ish olib borilmoqda.

Faqatgina 1937-yili Den Bertelsen nisbatan mukammal bo'lgan rotor usulidagi yigirish qurilmasini taklif etadi va Bertelsen sistemasi Buyuk Britaniya

patenti bilan muhofaza qilingan. Oradan 28-yil o'tib, 1965-yilda Borno shahridagi xalqaro yarmarkada birinchi urchuqsiz rotor mashinasi KC-200 ning taqdimoti bo'lib o'tdi. Uning rotorini 30000 min⁻¹ gacha ishlar edi. Cho'zish asbobi ushbu mashinaning nozik qismi bo'lganligi sababli, tarovchi valikli diskretlovchi qurilma ustida ishlar davom ettirildi. Ushbu qurilma tajribaviy nusxa sifatida Chexiya ishlab chiqaruvchilari tomonidan yangi BD-200 urchuqsiz mashinasida qo'llanildi. U 1967-yil Bazel shahrida ITMA ko'rgazmasida taqdim etildi va bu mashinani tadbiq etilishi natijasida rotorli mashinada ip ishlab chiqarila boshlandi.

Turli davlatlarning firmalari tomonidan pnevmomexanik yigirish mashinalari konstruksiyasini yaxshilash borasida tadqiqot ishlari amalga oshirila boshlandi.

1971-yil Parijda bo'lib o'tgan ko'rgazmada 10 ta kompaniya o'zining rotorli yigirish mashinasi taqdimotini o'tkazdi. Germaniyaning SUSSEN firmasi rotorli yigirishga o'zining katta hissasini qo'shdi. Ularning harakatlari natijasida rotorning tezligi 100000 min⁻¹ gacha yetkazildi. Ko'pgina kompaniyalar SUSSEN firmasining yigirish blogidan foydalanishni yo'lga qo'ydi [12].

1975-yil Milanda bo'lib o'tgan to'qimachilik mashinasozligi ko'rgazmasida SUSSEN firmasi birinchi avtomatlashtirilgan, Kleyn-Ket va Spin-Ket qurilmalari bilan jihozlangan rotor yigiruv mashinasini taqdim etdi. Bu qurilmalar kamera aylanish chastotasi 100000 min⁻¹ gacha bo'lgan mashinaning yigirish kamerasini va diskretlovchi qurilmani tozalanishini ta'minlash barobarida ipni ulaydi [12]. Ikkala qurilmalar mashina bo'ylab harakat qilib kameralarga qayta ishlov beradi. Dastlab kamera Kleyn-Ket agregati yordamida tozalanadi, so'ng Spin-Ket qurilmasi avtomatik ravishda bobinadan kerakli ipning oxiridan uchini tortib yigirish qurilmasiga olib boradi va ulashni amalga oshiradi. Kleyn-Ket va Spin-Ket qurilmalari hisobiga mashinaning uzunligini oshirishga muvaffaq bo'lindi. Bu rotor mashinalari istiqboli uchun yo'l ochib berdi.

1977-yili "Shlafxorst" (Shveysariya) firmasi AUTOCORO mashinasining birinchi taqdimotini o'tkazdi. Keyinchalik bu mashina SUSSEN firmasi eksklyuziv yigirish bloklaridan foydalanishda etakchi o'ringa chiqib oldi [13].

1977-1994-yillarda rotorli yigiruv mashinalarida ipining sifati va

samaradorligini oshirish bo'yicha ishlar davom ettirildi. Rotorning eng optimal diametrini, shaklini, qoplamasini, yordamchi element to'plamini (adapter, kompensator, chiqish trubkasi va h.k.) tanlab olinishi, qo'l mehnatini kamaytirish uchun avtomatlashtirilganligi, mashinani to'xtatmasdan almashuvchi yigirish bloklaridan (SE 8 va SE 9) foydalanish borasida ishlar olib borildi.

1994-yildan boshlab Shlafxorst firmasi o'zining AUTOCORO va SpinBox SE 9 (SUSSEN) yigirish bloklari bilan etakchi o'ringa ko'tarilib oldi. U to'liq avtomatlashtirilgan bo'lib, bunga avtomatik ravishda to'lgan o'ramlarni almashtirish, rotor diametrini 30 mm gacha va uning tezligini 130000 min^{-1} gacha o'zgartirish va Ne 80 gacha bo'lgan iplarni ishlab chiqarish imkonini berdi [13].

1998-1999-yillarga kelib, Germaniyaning SUSSEN firmasi yangi sifatli yigiruv bloklari ustida ishlarni davom ettirdi. Ularga yangi elementlarni joylashtirib, katta tezlikda yigirishni barqarorlashtirish va ip sifatini oshirishga erishildi. Sun'iy tolalar uchun birinchi yigiruv bloklari ishlab chiqarila boshlandi [13].

2000-yildan ip shakllanishidan to yigiruv blokidan chiqquniga qadar bo'lgan ip o'tkazuvchi qurilmalar konstruksiyasini modernizatsiya qilinishining davom ettirilishi, yigiruv jihozining mukammallashtirish borasidagi keyingi bosqich bo'ldi. Yigiruv rotorining tola yig'uvchi yuzasida buramni shakllantirish bilan ipning shu qismidagi mustahkamligini oshirish va uzilishlarsiz chiqish imkoniyatini beruvchi yangi g'oyalar amaliyotga tadbiq etildi. Bunga qo'zg'almas voronka yoki ipni olib o'tib trubkadan chiqaruvchi konsentratsiyalangan spiral yuzali voronkalar yordamida erishildi [14].

Hozirda ham pnevmomexanik yigirish samaradorligini, ipning sifatini oshirish, uzilishlarni kamaytirib ipni shakllantirishda energiya tejamkorlik borasida yigiruv mashinasini takomillashtirish ishlari davom ettirilmoqda.

Yuqorida olib borilgan barcha tadqiqotlar nafaqat mashina unumdorligini oshirishga, shu bilan birga ishlab chiqariladigan mahsulot hossa ko'rsatkichlarini yaxshilashga ham qaratildi.

Pnevmomexanik usulda yigiruv rotorning novida ipning shakllanishi tahlil qilinganda, tolalarni barqaror buram olishini ta'minlaydigan muayyan darajadagi

buramga erishish muxim ahamiyatga egaligi aniqlandi. Bir tomondan ipning pnevmomexanik usulda shakllantirish texnologiyasi ipga ko'p buram berishni talab qiladi, boshqa tomondan esa ipning buramlar soni ko'payishi matoning iste'mol xossasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Ushbu qarama-qarshilikni bartaraf qilish uchun turli buram intensivatorlar, ya'ni yigiruv rotoridan ipni ajratish nuqtasida ipga buram berishni oshirish uchun mo'ljallangan moslamalar tavsiya etilgan [15]. Bir nechta qurilmalarda yigiruv rotori novidan olinayotgan ipning pishiqligini oshirish uchun soxta buram beriladi. Soxta buram berish qurilmalarning o'ziga xosligi shundaki ularda ipning erkin uchi yo'q. Ushbu turdagi moslamalar aylanuvchi yoki harakatlanmaydigan vyurokni o'z ichiga oladi. Odatda aylanadigan vyurokni chiqaruvchi silindrlar oldiga o'rnatiladi [15] va soxta buram ip hosil bo'ladigan zonagacha tarqaydi. Soxta buram beradigan aylanuvchi vyuroklar qimmatligi, murakkab konstruksiyaga egaligi va ularni harakatga keltirishda energiya sarfi katta bo'lganligi tufayli keng ommalashmadi.

Harakatsiz vyuroklarni ip harakat yo'nalishining turli joyiga o'rnatish mumkin. Soxta buram hosil qilish bir necha faktorlarga bog'liq. Masalan, bo'shliq elementini aylanib o'tishda ip o'qining geometrik aylanishi buram momenti paydo bo'lishiga olib keladi. Bunday turdagi qurilmalar pishitilgan ipda va buram berilmagan mahsulotda buram momentini hosil qilish imkoniga ega.

Boshqa turdagi qurilmalarda ipda buram tezlashtirgichni qo'llaydi. Ma'lumki, buram olgan ip to'siqlardan o'tib kelayotgan va chiqib ketayotgan buram qavatlarida farqlanish mavjud bo'ladi. Shunday qilib, bunday to'siqlar vyurok vazifasini bajaradi. Ushbu ishlash prinsipi bir nechta qurilmalar ishiga asoslangan. Moslama [16], ip hosil bo'ladigan yuzada uni pishitish uchun chiqaruvchi voronkada spiral o'yirlarga ega. Ip yo'nalishi bo'yicha yuza boshida chiqish balandligi pasayadi. Ip chiqaruvchi voronkaga kirish bo'shlig'ida chiqish zonasiga qaraganda chiqishlar balandligi kamroq. Spiral chizig'ini yo'nalishi ipga buram berish yo'nalishiga mos keladi. Zig'ir tolalardan ip ishlab chiqarish uchun moslama ishlab chiqarilgan [16]. Unda ip chiqaruvchi voronkada spiral ko'rinishidagi kesim mavjud. Ushbu holda voronkaning ichki diametri, shuningdek, aylanma spiralining qadami uchta

ip qalinligidan ko'proq. Ip chiqaruvchi voronkaning toroidal yuzasidan o'tganda spiral yunalishi bo'yicha, ya'ni, ip hosil bo'lish zonasiga buram tez tarqaladi. Ipda mavjud bo'lgan buramlarni faqat bir qismi tarqalganligi sababli, spiral chiqib turgan joyiga nisbatan ipni sirpanib o'tishi kuzatiladi, bu esa tolalarni shikastlantiradi hamda tolalarni tuklantirib, hajmdorligini ham oshiradi.

Pnevmomexanik ipning fizik-mexanik xossalarini yaxshilash maqsadida ip chiqarish qismining modernizatsiyasi muallif tomonidan tavsiya etilgan [17]. Ip sifatini oshirish maqsadida takomillashtirilgan moslama trubka yuzasining ichki qismi konus ko'rinishda yasalgan va ip chiqarish yo'nalishi bo'yicha kengayadi. Sterjen trubka ichida harakatsiz o'rnatilgan va uning bo'sh uchi trubkani eng tor qismida joylashgan, ip o'tish uchun uning konus yuzasi bilan sterjen va trubkani ichki yuzasida siqib qolish imkoniyatiga ega halqali bo'sh oraliq hosil qiladi. Bunda sterjen harakat qilish va halqali masofani rostlab turish uchun moslama mavjud. Izlanish [18] tavsifida mualliflar tomonidan tariflanmagan yana bir xususiyat mavjud, aynan, voronka bo'shlig'ida sterjenni mavjudligi voronkaning friksion yuzasini ipning harakat traektoriyasini o'zgarishi natijasida ip bilan o'rab olish zonasini kamaytiradi, chunki friksion yuzaga voronkaning bo'shlig'i, ilashgan ip qismi ballon aylanish maydoni tomoniga egiladi. Voronkani friksion yuzasini ip bilan o'rab olish burchagi kichiklashishi natijasida ishqalanish kuchlarini buramga ta'siri kamayadi. Shunday qilib, nisbatan kichik harajatlarni talab qiladigan konstruksiyalarni o'zgartirish, voronkaning friksion yuzasida buramlar yo'qolish jarayoniga ta'sir qilish imkonini yaratadi.

Friksion xossalarini o'zgartirib ta'sir etish tavsiyalari berilmoqda. Masalan, tadqiqot [19] ishida, chiqaruvchi voronka kanalini kirish qismida o'yiqli kanalli halqa o'rnatilgan va ip shu halqadan o'tadi. Halqa yuzasiga shunday ishlov berilganki, u yuqori notekislikka ega. Shu kabi g'oyalar patentlar asosida chiqaruvchi elementni kauchuk yoki plastikdan tayyorlash taklif etilmoqda. Patentda chiqaruvchi voronkani ishchi yuzasi aylana bo'ylab o'zgarib turuvchi silliq va notekis uchastkalarga ega. Tadqiqotlarda [34] chiqaruvchi voronkani ishchi yuzasining bo'ylanma yo'nalishi bo'yicha ishqalanish koeffitsienti, ko'ndalang yo'nalishiga ko'ra kamroq bo'ladigan

moslamani taklif etilgan. Ushbu tadqiqotda ta'kidlanishicha, yuzaga bunday ishlov berish ipning tarangligini kamaytiradi. Boshqa tomondan patentda [20] voronkani ichki yuzasini polirovkalash, xromlash va silliqdash tavsiya etiladi. Yigiruv kamerasidagi bo'rtiqlar yordamida ipga friksion ta'sir etish taklif etilgan [21]. Shubhasiz, bo'rtiq buram taqsimlanishiga ko'shimcha qarshilik yaratadi. Shunday qilib, qurilma ip sifatiga ijobiy emas, aksincha salbiy ta'sir qiladi degan xulosaga kelamiz.

Tadqiqotda [22] qurilmada yigiruv rotorida halqali yo'li bo'rtiq qilingan va ip yigiruv kamerasi tubiga qo'yilgan. Ishda [23] chop etilgan tadqiqotlar natijasi ko'rsatadiki, bu turdagi qurilmani kamchiligi, friksion material ko'pga chidamli emas. Friksion yuzani ishlash davrini uzaytirish uchun, plazmali ishlov berilsa yigiruv moslama qimmatlashib ketadi.

Shunday qilib, voronka ishchi yuzasini talab darajali xususiyatlarga ega bo'lishi uchun turli takliflar mavjud. Voronka yuzasini friksion xossalarini qarama-qarshi qabul qilishning sababi, voronka yuzasida friksion yo'nalish harakati qanday bo'lishiga bog'liq. Agarda mualliflar friksion kuchlarni yo'nalishi ipga buram berishga hissa qo'shayotgan momentni hosil qilsa, unda ularni takliflari voronkani ishchi yuzasini notekis tayyorlashga yo'naltirilgan. Boshqa holatlarda esa, mualliflar ta'kidlashi bo'yicha, ishqalanish ip buramini siljishiga yordam bermasa, voronka ishchi yuzasini tekislashga, hamda ip harakatini tebranib turuvchi qilib tashkil qilishga qaratilgan. Bizning fikrimizcha, ishda [24] ko'rsatilgan model amalda ta'sir qilayotgan ishqalanish, sirpanish va tebranish kuchlarini aks ettiradi. Bu nuqtai nazardan quyidagi takliflar katta qiziqish bildiradi: birinchidan, sirpanish ishqalanish kuchini pasaytirish va ikkinchidan ipni voronka friksion yuzasi bilan o'zaro ta'sir etish zonasini kamaytirish.

Aerodinamik turdagi intensifikatorlar ham mavjud, masalan tadqiqotlarda [25] chiqaruvchi voronkani ikkita modernizatsiyalashgan turlarini taklif etilgan. Modernizatsiyaning birinchi usulida yigiruv kamerasini g'ovakli shpindelidan ipni olib o'tish mo'ljallangan bo'lib, bunda yuqori yuzada teshiklar qilingan, ular orqali silindr kanallariga kirish mumkin. Har bir kanal ip chiqaruvchi voronkaning pastki

qismi bilan yigiruv kamerasing tub qismi orasidagi bo'shlig'iga chiqadi. Yigiruv kamerasi ichida havo oqimining bo'shashi natijasida kanallarda oqim hosil bo'ladi, bu oqim ipni chiqaruvchi voronka yuzasiga siqadi. Ikkinchi modifikatsiyasida, ipni chiqarish yigiruv kamerasing qopqog'i orqali mo'ljallangan, bunda voronka yuzasidagi yumaloq chuqurchalar, g'ovakli kanallarga ega emas. Bu variantda havo oqimi ip chiqaruvchi voronka orqali kameraga kirayotib chuqurchalar hududida shunday sharoit yaratadiki, unda ip voronka yuzasiga siqiladi. Aytib o'tilgan ikki variantda ham voronkada ipni ishqalanish sirpanish kuchi oshishi kuzatiladi. Agarda birinchi variantda ip yigiruv rotorining g'ovak shpindelidan chiqarilganda buram momentini oshishiga olib kelsa, ikkinchi variantda esa buram yo'qolishiga olib keladi.

Bir qator qurilmalarda ip zonasiga buramlarni tarqalishini yaxshilash, ipni ko'ndalang tebranishlarni keltirish hisobiga bajariladi. Bunday qurilmalarga tadqiqotlardagi [26] qurilma kiradi, unda ip kamera bilan birga aylanayotgan disk qirradi bo'yicha yoyiladi.

Diskdagi o'yiqlar bilan o'zaro aloqada bo'lgan ip silkinadi va friksion yuzasidan ipning qisqa muddatli ajratish kuzatiladi va buning natijasida friksion momentlarni ta'siri kamayadi. [27] ishda ip chiqaruvchi voronkani o'yiqchali qilish tavsiya etiladi. Shunga o'xshash tavsiyalar bo'rtiqli ip chiqaruvchi voronkalarni qo'llashda berilgan. Qurilma [28] aylanib turgan kamera tagiga bo'rtiq bo'yicha tishlar joylashtirish tavsiya etilgan. Ushbu takomillashtirish ip hosil qilish zonasida buram taqsimlanishiga hissa qo'shadi. E'tibor berish kerakki, tishlar yigiruv kamera aylanish yo'nalishiga qarab egilgan. Boshqa ishlarda, [29] buram tarqalishiga nisbatan qarshilikni kamaytirish uchun tolaning ip bilan birlashish nuqtalari orasida yuqori chastotali ipning tarangligini o'zgartirishni taklif etadilar.

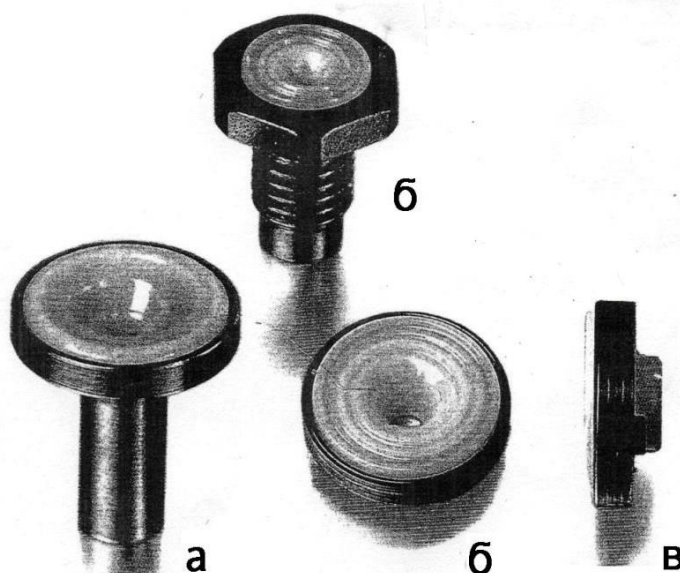
Adabiyotlarda tebranish turidagi keng ko'lamli intensifikatorlar tavsiflangan. Shunga qaramasdan, ulardan foydalanilganda ip uzilishlar soni oshib ketishi kuzatilgan.

Zichlagichlar ipga passiv element sifatida katta ta'sir o'tkazadi. Shuning uchun zichlagichning shakli, tashqi radiusi va yuzasi bilan ipning ishqalanish

koeffitsienti va ipning zichlagich yuzasini qurshab oladigan burchagi katta ahamiyatga ega. Zichlagichlarning modernizatsiyasi ip shakllanish jarayonini yaxshilash imkonini beradi.

1.3-rasmda har xil turda qotirilgan (magnitli va rezbali), va tekis yoki spiralsimon yuzali voronkaning umumiy ko‘rinishi keltirilgan. 1.1-jadvalda zichlagichlar harakteristikasi berilgan.

Ishqalanish koeffitsientini kamaytirish maqsadida zichlagich yuzasi uchun har xil turdagi qoplamalardan foydalaniladi: keramika, po‘lat, xromli har xil profillar.

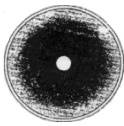
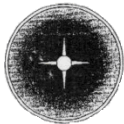


1.3-rasm. Zichlagichlarning umumiy ko‘rinishi

(a – tekis yuzali magnit bilan qotirilgan voronka, b – spiralsimon yuzali, rezba bilan qotirilgan voronka, v – voronkaning yon tomondan ko‘rinishi).

Tekis yuzali voronkalar kamroq ip tukini chiqaradi va yuqori buramlarda ishlatiladi. O‘yikli voronkalarda ip tuki ko‘proq chiqadi (voronka tirqishida hosil bo‘ladigan uyurma hisobiga), lekin yigirish barqarorligini oshiradi.

Voronok turlari va xarakteristikalari

Zichlagich markasi	Material qoplamasi	Yuzasining shakli va uning tashqi ko'rinishi	Tayinlanishi
KN	Keramika	 tekis	Tekis, yuqori buramli paxta ipi uchun. Yigirish barqarorligi ta'minlash maqsadida TS qurilmasi ishlatiladi
KN3	Keramika	Uch o'yiqli	Universal, yuqori yigirish barqarorligini ta'minlaydi
KN4	Keramika	 To'rt o'yiqli	Universal, yuqori yigirish barqarorligini ta'minlaydi
KN8	Keramika	 Sakkiz o'yiqli	Universal, yuqori yigirish barqarorligini ta'minlaydi va yuqori buram ushlab turuvchi ta'sirga ega
KN8R4	Keramika	Sakkiz o'yiqli, voronka tirqishida uyurma oqimi bilan	Yuqori yigiruv barqarorligida yuqori ip tukdorligi. Asosan trikotaj ipi uchun ishlatiladi.
KS	Keramika	 Spiralsimon	Ip notekisligi va silliqsligi kam bo'ladi. To'quv ipi uchun ishlatiladi

CG	Xrom-nikellangan po'lat	Tekis	Tekis ip uchun to'quv burami bilan. TS qurilmasi tavsiya qilinadi
SK4	Xrom-nikellangan po'lat	 To'rt o'yiqli	Universal, yuqori yigiruv barqarorligi
SK8	Xrom-nikellangan po'lat	Sakkiz o'yiqli	Universal, yuqori buram ushlab Turuvchi ta'sir, poliestr ipi uchun
Mima1	Keramika	To'rt o'yiqli	Sun'iy tolalar uchun
Mima2	Keramika	To'rt o'yiqli	Sun'iy tolalar uchun, rotor aylanish chastotasi > 100000 ayl/min

Zamonaviy pnevmomexanik yigirish mashinasi murakkab komplekslar yig'indisidan iborat. Uning qismlari va mexanizmlarini bitta tasvirda ifodalash qiyin. So'nggi yillarda yaratilgan mashinalarda esa shunday mexanizm va qurilmalar soni yanda ko'payishi bilan bir qatorda o'ziga xos konstruksiyaga ega. Hozirgi kunda "Shlafxort" firmasining AUTOCORO markali pnevmomexanik yigirish mashinasida qo'llanilayotgan buram saqlagich moslamalari turli xil ko'rinishda ishlab chiqarilmoqda. Ipni rotordan tortayotganda uning buralishini kamaytirish bilan yigirish barqarorligini oshirish uchun aylanuvchi momentni to'xtatish – Torque Stop qurilmasi (1.4-rasm) ya'ni buram saqlagich o'rnatish tavsiya etiladi.



1.4-rasm. Torque Stop moslamasining tashqi ko‘rinishi

Torque Stop ning o‘rnatilishi teng tomonlama konus aylanishini, ipni tarrangligini bir me’yorda bo‘lishini, ip kanal devoriga qattiq urilmay yigirish jarayonini me’yorida bo‘lishini ta’minlaydi. TS tekis yuzali va 3 turdagi buramni tutib turuvchi yuzali bo‘ladi

§ 1.3. Kameralar konstruksiyasi va ularning ishlash tartiblari tahlili

To‘qimachilik sanoatining rivojlanish istiqbollari, xususan, turli strukturali iplar ishlab chiqarishning o‘ssishi, yigiruv sanoatini kompleks ravishda jadal rivojlantirishni talab qiladi.

Bugungi kunga kelib ip shakllantirishning juda ko‘p usullari ma’lum va ularni o‘rganish hamda tartiblashtirish uchun juda ko‘p material to‘plangan. Chunonchi, ip shakllantirishning yangi usullari nazariyalarini rivojiga dunyo olimlari bilan bir qatorda o‘zbek va rus olimlari o‘z hissalarini qo‘shishgan va qo‘shib kelishmoqda [30,4,31,32,33,34,35,36].

Pnevmomexanik yigirish mashinalarida ishchi organlarning katta tezlikda harakatlanishi tufayli yuqori unumdorlikda 2,5-5,0 kg og‘irlikdagi bobinalarda o‘rtacha chiziqliy zichlikdagi iplar tayyorlanmoqda.

Yigirish kamerasida diskret tolalarning siklik qo‘shilishi natijasida ipning shakllanishi, chiziqliy zichlik va pishiqligi bo‘yicha notekislikni 30-40 foizgacha kamayishiga erishildi [32].

Pnevmomexanik yigirishda mahsulotning pastdan yuqoriga harakatlanishi sababli operator mashinaga tik xolatda xizmat ko'rsatadi. Bu esa uning afzalliklaridan biri hisoblanadi.

Pnevmomexanik ip assortimentining cheklanganligi va pishiqligining halqaliusulda yigirilgan ipga nisbatan 15-20 foizga kam bo'lishi uning kamchiligi hisoblanadi.

Pnevmomexanik yigirish mashinalari tezlik ko'rsatkichlari, kameralarning soni, tayyorlanayotgan ip assortimenti, sifatni boshqarish qurilmalari va o'rash mexanizmlari bilan bir-biridan farq qiladi.

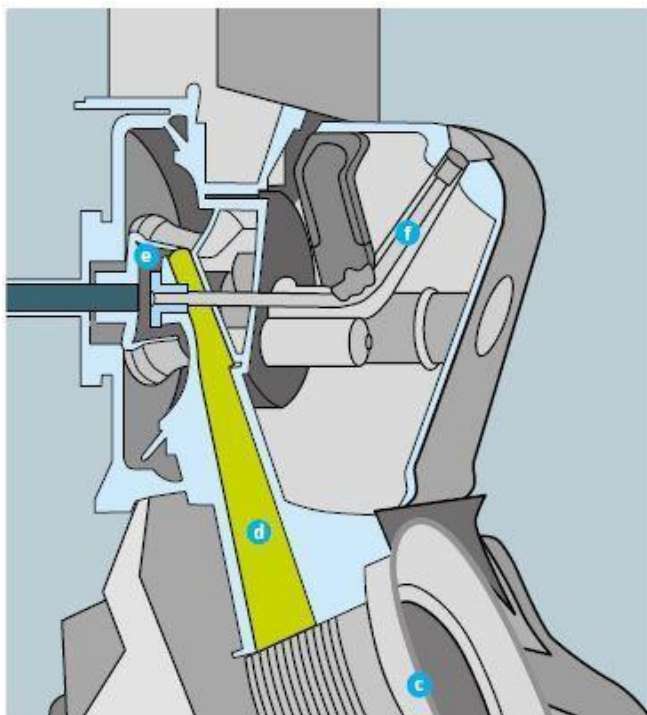
Pnevmomexanik usulda ip yigirish mashinalari konstruktiv tuzilishiga ko'ra turlicha bo'lishiga qaramay ularni texnologik tuzilishlari bo'yicha farqlari uncha ko'p emas. Barcha rusum va modellardagi mashinalarda amalga oshiriladigan asosiy texnologik jarayonlar bir xil [4,30,31].

Yetakchi firmalarning pnevmomexanik yigirish mashinalarida shakldor va chirmovuqli iplar ham tayyorlanmoqda. Bu mashinalarda silindrik yoki konussimon shakldagi bobinalarni hosil qilish qurilmalari mavjud [33].

Pnevmomexanik yigirish mashinalari kamerali, rotorli va kondensorli turlarga ajratiladi. Kamerali yigirish mashinalari tabiiy va kimyoviy tolalardan keng assortimentdagi iplarni tayyorlashda qo'llaniladi. Rotorli yigirish mashinalari esa past navli paxta tolasi va chiqindi tolalardan yo'g'on iplar yigirishda ishlatilmoqda. Kondensorli yigirish mashinalari asosan chiqindi tolalardan, ayniqsa zig'ir tolalari chiqindilaridan foydalanib chirmoviqli iplar olishda foydalanilmoqda.

Hozirda to'qimachilik korxonalari Chexiyaning OERLIKON firmasining BD-330, BD-360, BD-380, Shveysariyaning Rieter firmasining R1, R20, R40, R66, Germaniyaning Schlafhorst firmasining Autocoro 288, 312, S 360, 480 kabi mahsuldorligi yuqori bo'lgan pnevmomexanik yigiruv mashinalari bilan jihozlangan. Ushbu mashinalarning barchasi ilgari ishlab chiqarilgan namunalarga nisbatan bir qator konstruktiv va texnologik o'zgarishlari bilan farq qiladi [33].

“Rieter” firmasining RU-14, R-40, R-66, BT-905, BT-923 pnevmomexanik yigirish mashinalarida yigirish kameralari 80000 dan 150000 min-1 gacha, “Orlikon-Shlafhorst” firmasining Autocoro-S360 va Autocoro-480 mashinalarida yigirish kameralari 150000 min-1, “Orlikon-Chex” firmasining BD-330, BD-340, BD-350, BD-380, BD-416 mashinalari esa 25000 dan 120000 min-1 gacha tezlikda ishlatilmoqda. Ushbu pnevmomexanik yigirish mashinalarining texnologik parametrlari kompyuter dasturlari yordamida boshqariladi [32].



1.1-rasm. Pnevnomexanik yigirish mashinasining yigirish qismi.

Zamonaviy pnevmomexanik yigiruv mashinalari yigiruv kameralarining aylanishlar chastotasining yuqoriligi bilan, to‘la avtomatlashganligi bilan, universalliligi, ya’ni, turli turdagi va uzunlikdagi tolalarni qayta ishlash imkoniyati mavjudligi hamda ishlab chiqariladigan iplarning chiziqli zichliklar diapazoninig kengligi bilan ajralib turadi.

Ba’zi mashinalarning yigiruv kameralarining aylanishlar chastotasi 140000- 150000 min-1 ga etadi. Bu modellar Rieter firmasining R1, R20, R40, R60, Schlafhorst firmasining Autocoro 288, 312, S 360, 480 va boshqalar. [32,33].

1.1-jadval

Pnevmomexanik yigirish mashinalarining texnik tavsiflari

t/r	Texnik ko'rsatkichlar	Orlikon-Shlafhorst		Rieter		Orlikon-Chex	
		Autocoro-S360	Autocoro-480	R-60	R-66	BD-380	BD-416
1	Ishlatiladigan tola uzunligi	60,0 gacha	60,0 gacha	60,0 gacha	60,0 gacha	60,0 gacha	60,0 gacha
2	Ta'minlanadigan piltaning chiziqliy zichligi, kteks	2,5-7,0	2,5-7,0	3-7,0	2-7,0	3-7,0	2,5-7,0
3	Ipning chiziqliy zichligi, teks	14,7-145	10-145	14,5-200	10-200	10-250	15-250
4	Diskret barabanchaning aylanishlar chastotasi, min ⁻¹	6000-9000	6000-9000	6000-10000	6000-10000	6000-10000	6000-10000
5	Kameranning orasidagi masofa, mm	230	230	220	220	210	210
6	Yigirish kamerasining aylanishlar chastotasi, min ⁻¹	40000-130000	40000-150000	40000-110000	15000	31000-100000	25000-120000
7	Ipning chiqish tezligi, m/mm	230,0	300,0	170-200	255	150-170	180
8	Cho'zish miqdori	20-450	20-450	11-350	35-300	11-350	40-350
9	Pishitilgan, bur/metr	250-1600	250-1600	200-1700	200-1700	200-1700	200-1700
10	Bobina o'lchamlari, mm	Sil-320 Kon-280	Sil-320 Kon-270	320x150	300x150	300x150	Sil-300 Kon-280
11	Mashinadagi kameralar soni, dona	360	480	192-320	320	380	416

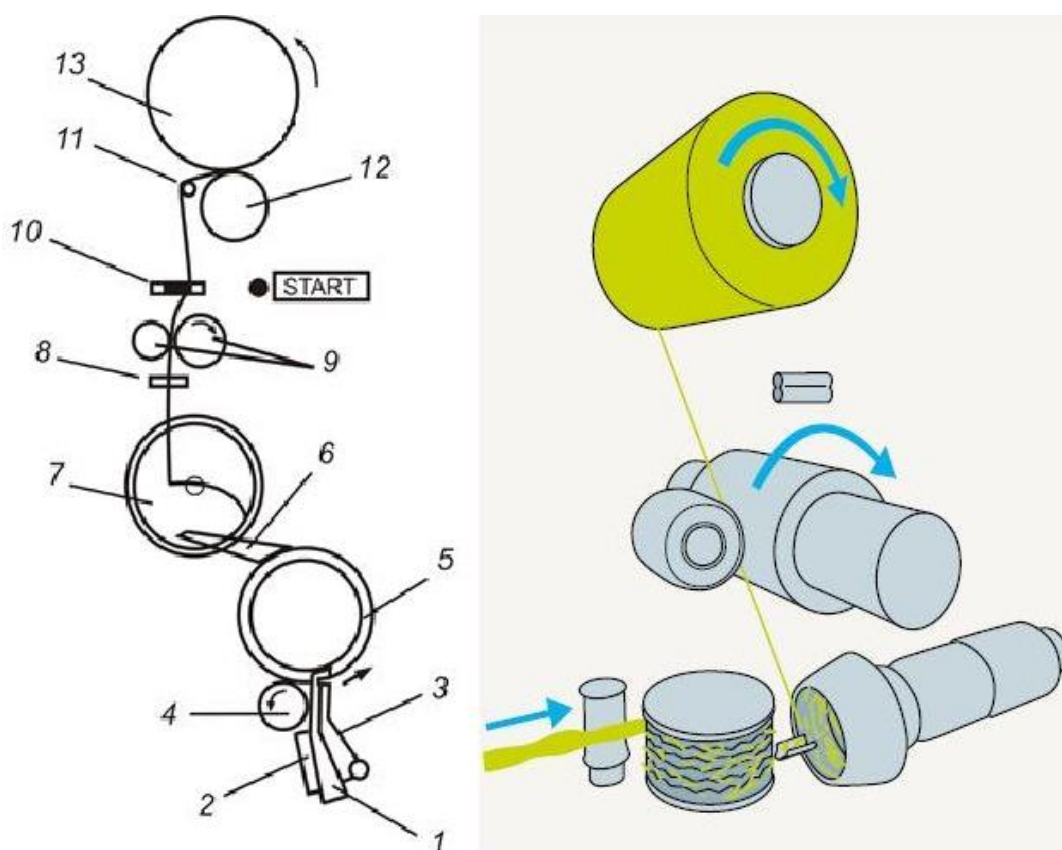
Hozirgi kunda Saurer Czech va Saurer Group firmalari boshqa firmalar bilan hamkorlikda BD rusumi ostida ko'plab modellardagi pnevmomexanik yigirish mashinalarini ishlab chiqarmoqda. Shunday mashinalardan bir guruhi BD 300

rusumi (BD 310, BD 320, BD 321 va BD 330 modellar) bilan ishlab chiqariladi. Bu mashinalar paxta tolasida ip yigirishga mo'ljallangan [4].

BD 300 turkumidagi mashinalarni modifikatsiyalari juda katta bo'lmasda o'ziga xos farqlarga ega (1.1-jadval). Mashinalarni texnik tavsiflarida ko'rsatilganidek ularda ikki turdagi yigirish qurilmalarini biridan foydalaniladi. Bular NSB32, NSB 32G va NSB 33 rusumlari bilan belgilangan. Yigirish qurilmalari tuzilishiga ko'ra bir biriga o'xshash. NSB 33 yigirish qurilmasi kamerasining aylanish tezligini oshirish imkoniyatiga qarab beshta modifikatsiyada ishlab chiqariladi. Har bir rusumdagi va modifikatsiyadagi qurilmalarning o'zaro farqlari juda ko'p emas. NSB 32G yigirish qurilmasi faqat BD 321 mashinasidagina o'rnatiladi.

Germaniyaning Schlafhorst firmasi Autocoro 312 yarim avtomat mashinasini va Autocoro 360 modeldagi avtomatik pnevmomexanik yigirish mashinasini ishlab chiqaradi. Ushbu mashinalar asosan takomillashib borish tartibida yangi-yangi texnik yechimlarni o'zida mujassamlashtiradi. Mashina texnologik tuzilishi bo'yicha avval ko'rib o'tilgan mashinalardan katta farq qilmaydi. Biroq jarayonlarni amalga oshiruvchi mexanizm va qurilmalar, ularning qismlari, mashinaga harakat uzatish va uni boshqarishda yangi texnik echimlar qo'llanilishi hisobiga ip sifati oshirilishi, unumdorlikni kattaligi iqtisodiy samaradorlikni o'sishiga olib keladi [32].

Pnevmomexanik yigirish mashinalari umumiy ishlash prinsipi quyidagicha (1.2-rasm): Pilta 1, zichlagich 2 dan o'tib, ta'minlovchi stolcha 3 bilan ta'minlovchi silindr 4 yordamida diskretlovchi barabancha 5 ga uzatiladi. Diskretlovchi baraban garnitura tishlari yordamida mahsulotni alohida-alohida tolalarga ajratadi. Tolalarning diskret oqimi so'ruvchi havo ta'sirida konfizor 6 orqali yigirish kamerasi 7 ga transportirovka qilinadi [4].



1.2-rasm. Pnevмомеханик yigirish mashinasining texnologik sxemasi

Yigirish kamerasining aylanishi hisobiga tolalar uning qiya sirtida siljib o‘yiq qismiga yig‘iladi. Tolalar kamera ichida ustma-ust joylashib halqasimon piltacha hosil qiladi. Natijada tolalar diskret oqimining siklik qo‘shilishi amalga oshadi.

Agar ip uchi naychaga kiritilsa, u so‘rilib markazdan qochma kuch ta’sirida kameraning o‘yiq qismidagi halqasimon piltacha bilan tutashadi. Yigirish kamerasining katta tezlikda aylanishi hisobiga ipningi uchiga tolalar birin-ketin chirmashib ilashadi. Agar ip tashqariga tortilsa halqasimon piltacha uzilib o‘yiq sirtidan ajrala boshlaydi. Kameraning aylanishi natijasida ip uchi buralib pishitiladi, ya’ni ip shakllanadi. Ip datchik 8 orasidan o‘tib, tortuvchi valiklar 9 yordamida kameradan chiqariladi. Chiqarilayotgan ip uzilishini nazorat qiluvchi datchik 10 ko‘zidan o‘tib ip taxlagich 11 va o‘rovchi valik 12 yordamida bobina 13 ga o‘raladi. Pnevмомеханик yigirish mashinasida ta’minlash, diskretlash, pishitish va ipning shakllanishi kabi vazifalar ta’minlash va diskretlash qurilmalarida amalga oshiriladi

[32].

Mashinaning ta'minlash qurilmasi zichlagich, ta'minlash stolchasi va ta'minlash silindridan iborat. Zichlagich piltatarkibidagi tolalarning zichlanishiga, ular orasidagi ishqalanish kuchini ko'payishiga, mahsulotni ma'lum shaklda va bir xil tezlikda uzatishiga xizmat qiladi.

Ta'minlash stolchasi va silindr orasidan o'tayotgan tolalar tutami qattiq qisilgan holda diskretlovchi barabanchaga uzatiladi. Stolcha plastinkali prujina ta'sirida tolalar tutamini silindrga qattiq qisilishini ta'minlaydi.

Ta'minlash silindri piltani zichlagichdan tortib o'tkazish va diskretlovchi barabanchaga uzatish vazifasini bajaradi.

Diskretlovchi barabancha ta'minlanayotgan mahsulotni alohida tolalarga ajratish va diskret tolalar oqimini hosil qilish vazifasini bajaradi. Diskretlovchi barabancha ta'minlovchi silindrga nisbatan katta tezlikda aylanib mahsulotni ingichkalashtiradi. Natijada piltadan ayrim tolalar va ularning guruhlari ajralib, tolalarning diskret oqimi hosil bo'ladi.

Pnevmomexanik yigirish mashinalarida piltadan ip shakllantirishda ishtirok etuvchi organlar bir korpus blokga montaj qilingan bo'lib, u yigirish qurilmasi deb ataladi. Ushbu qurilma ikki qismdan tuzilgan. Birinchi qismida ta'minlash va diskretlash, ikkinchi qismida esa diskret tolalar oqimini transportirovkalash, ularni siklik qo'shib halqachaga aylantirish, buramlar berib ip shakllantirish vazifalarini bajariladi [33].

Qurilmaning ikkala qismi bir-biriga sharnir yordamida biriktirilgan bo'lib, ularga ishchi organlar yopiq konturda joylashgan. Qurilma ochilganda kamera u bilan birga oldlinda siljib, xizmat ko'rsatishda qulay holatni egallaydi.

Pnevmomexanik yigirish mashinalarining ajratgichi konfuzor bilan birga yaxlit bir detalni tashkil etib, o'rtasida ip o'tuvchi naycha joylashgan. Konfuzor diskret tolalar oqimini kamera sirtiga tangensial yo'nalishda kiritilishiga xizmat qiladi. Ip o'tuvchi naychalar sirti turli shaklda tayyorlanadi.

Yigirish kamerasi ichida ipga berilayotgan buramlarning bir xil taqsimlanishi uchun buram saqlagich moslamalari o'rnatiladi.

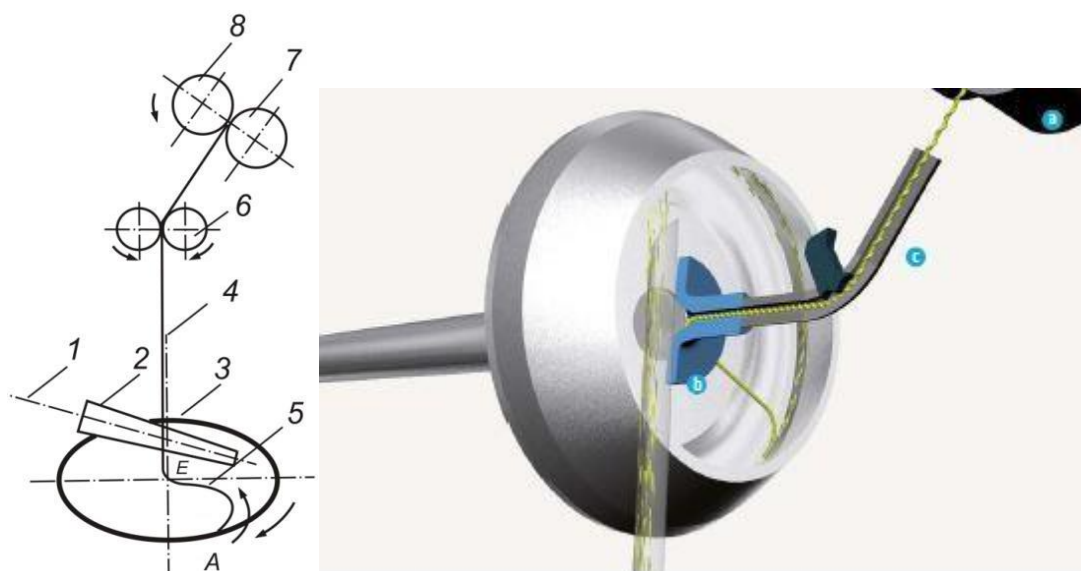
Yigirish kamerasing konussimon ichki qismi to'plovchi qiya sirt va unga tutashgan turli shakldagi novdan iborat. Konfuzor orqali kelayotgan tolalarning diskret oqimi kameraning aylanish paytida markazdan qochma kuch ta'sirida eng keng joy nov tomon siljib boradi.

Tolalar diskret oqimining har biri novda ustma-ust joylasha boshlaydi va halqali piltacha hosil bo'ladi. Bu hodisa tolalar diskret oqimining siklik qo'shilishi deb ataladi.

Pnevmomexanik yigirish mashinalarida kameralar turli diametrlarda (28; 30; 33; 34; 35; 36; 40; 43; 46; 54; 56; 66 mm) tayyorlanib ishlatilmoqda. Ularni tanlashda ishlatilayotgan tola turi, ipning chiziqliy zichligi va tezlik ko'rsatkichlari inobatga olinadi.

Kameraning ichiga tashqaridan ip tushirilsa, u darhol markazdan qochma kuch ta'sirida kamera sirtini eng keng diametrli joyi-novga boradi va halqasimon piltacha bilan aylanish tutashadi. Yigirish kamerasing o'z o'qi atrofida katta tezlik bilan aylanishi tufayli ipning uchiga tolalar birin - ketin chirmashib ilasha boshlaydi va halqasimon piltacha shu joyidan uzilib, pishitish jarayoni–ip shakllanishi boshlanadi. Yigirish kamerasida pishitilayotgan ip ikkita uchastkada egilib o'tadi.

Ipning elastikligi sababli uning pishitilishi egri "E" uchastkasidan o'tib ballon qismi 5 bo'ylab tarqalib ajratiluvchi "A" punktiga etib boradi. Bu punktda buralgan va pishitilgan mahsulot ip yigirish kamerasi sirtidan ajartib olinadi. Kameraning o'z o'qi atrofida har bir aylanishi ipga bitta buram beradi. Shunday qilib, yigirish kamerasida ikkita texnologik jarayon-siklik qo'shish va pishitish ketma-ket amalga oshadi (1.3–rasm).



1.3-rasm. Ipning pishitilishi

1-diskret tolalar oqimi; 2-konfuzor; 3-tolali tutamcha; 4-ip; 5-ballon; 6-tortuvchi vallar; 7-o'rovchi val; 8-bobina.

Pnevmomexanik yigirish mashinalarida tolalar diskret oqimining harakatlanishini amalga oshirish uchun ta'minlovchi silindr va diskretlovchi barabandan boshlab to yigirish kamerasigacha havo ishlatiladi. Buning uchun har bir mashinaning yigirish kameralaridan havo maxsus ventilatorlar yordamida so'rib olinadi. Natijada kameraning ichida havo bosimi kamayib, pnevmo kanalda tolalar diskret oqimini yo'naltiruvchi havo harakati vujudga keladi. Havoning so'rilishi darajasi yoki kamerada havoning siyraklanish darajasi muntazam tekshirilib turiladi. Havoning siyraklanish darajasi pasayib ketsa, tolalarning diskretlovchi barabandan ajralishi va ularning harakati qiyinlashib qo'shimcha tugunaklar paydo bo'lishi mumkin. Tugunaklar doim ipning shakllanishiga to'sqinlik qilib, uning uzilishini ko'paytiradi.

Yigirish kamerasining ichida shakllanayotgan ip tortuvchi vallar yordamida o'zgarmas tezlik bilan uzluksiz chiqarib olinadi. Ip g'altaklarga o'ralayotganda uning g'altak o'qi bo'ylab yo'naltirib turish uchun mashina ip yuritgich bilan jihozlangan. O'rovchi va tortuvchi vallar orasida ip ma'lum taranglikka ega bo'lishi kerak. G'altak tutgich ikkita richag va ikkita tarelkadan iborat. Tarelkalar richagga o'rnatilgan o'qlarga kiygizilgan podshipniklarda yengil aylanadi. O'ralayotgan ipning miqdori oshgan sari richag ko'tarilib, bobinaning diametri kattalashib boradi

[33].

Yetakchi o‘rinlarda bo‘lgan Schlafhorst firmasida optimal mustahkamlik va maksimal samaradorlikka erishish maqsadida Autosoro 288 tizimida SE 10 yangi yigiruv kamerasi yaratildi. Bu kamera to‘xtovsiz izlanishlar natijasi bo‘lib oldingi modellari SE 7, SE 8, SE 9 bazasida yaratilgan bo‘lib ancha ustunliklarga ega.

SE 10 yigiruv kamerasi qo‘yidagi komponentlari bilan ajralib turadi [31,32]:

- tarovchi barabanning yangi universal korpusi;
- yigiruv kamerasining usti ochiqligi;
- kichik diametrli rotorlar;
- adapter kanali plitasi;
- rotorning gibrid popshipniklari.

Autosoro 288 bazaviy loyiha qismlari, ya’ni yuritma qismi, orqa qismi, o‘rta qism, yuqori qism va avtomatizatsiya agregatlari, avto so‘rib oluvchi, yuklash aravasi, g‘altaklarni tayyorlash moslamalaridan tuzilgan bo‘ladi. Bu sohada ham Autosoro 288 bir qator xususiyatlarga ega:

-cho‘zilish oqibatida ro‘y bergan cho‘zilishni o‘zgartirish uchun elektron reduktor;

- maksimal chiqarish tezligi 220 m/min;
- pakovkalarni avto yechuvchisi 2 taligi;
- ip sifatining nazorati uchun Corolab 7 optik-elektron sistemasi.

-cho‘zilish oqibatida ro‘y bergan, cho‘zilishni o‘zgartirish uchun elektron reduktor.

Cho‘zilish kattaligi raqamli boshqariladigan elektron reduktor yordamida oson va tezda o‘rnatilishi mumkin. Bu ip cho‘zilishi kattaligini o‘rash va yigirish pressida optimal kelishuvini kafolatlaydi, g‘altaklarni sifatini oshiradi, ip uzunligini oshiradi.

Autocoro mashinalarida ishlatiladigan Corolab 7 monitoring qiluvchi tajriba-elektron tizimi yordamida ipning nuqsonlari aniqlanadi, ip sifati bo‘yicha spektrogrammalar va boshqa axborotlar berish yo‘li bilan mahsulot sifatining nazorati ta’minlanadi.

§ 1.4. Bob bo'yicha xulosalar

1. Pnevмомеханик usulda iplar ishlab chiqarish texnika va texnologiyasini holati hamda olib borilgan tadqiqotlar natijalari bo'yicha adabiyotlar tahlil qilindi.
2. Barcha tizimlar bir-biridan ma'lum bir afzallik tomoni bilan ajralib turadi va o'z o'rniga ega.
3. Iplarni shakllantirishning hozirgi zamonaviy usullarini tahlil qilinib, qaysi o'rinda qay bir usulni qo'llash afzalroq ekanligi ko'rsatib berildi.
4. Ip yigirish jarayonida qo'llaniladigan mashinalarni turlari, yangiliklari va ishlash prinsiplari o'rganildi.
5. Ochiq uchli (open-end) va pnevmомеханик yigirish usullarini xususiyatlarini tahlil qilindi.
6. Tahlillardan ko'rinadiki, pnevmомеханик ip sifatiga ta'sir etuvchi omillarni boshqarish, jarayonlarni barqarorlashtirish va qurilmalarni rostlash nafaqat yigirish jarayoniga, balki keyingi texnologik jarayonlariga ham ta'sir ko'rsatar ekan.
7. Pnevмомеханик yigirish kamerasi moslamasi ipning xossa ko'rsatkichlariga ta'sir o'tkazishi tahlil qilindi.

II-BOB. PNEVMOMEXANIK YIGIRISH MASHINASINING YIGIRISH KAMERASIDA IPLARNING SHAKLLANISHINI NAZARIY TAHLILI

§ 2.1. Pnevмомеханик yigiruv mashinalarining yigirish kameralarini yemirilishini baholash

Kamerali yigiruv jarayoniga asoslangan har bir ochiq uchli yigiruv mashinasining asosiy tarkibiy qismi [37, 38] eng muhim element sifatida kamera hisoblanadi. Sanoat korxonalarida ishlab chiqarilgan BEFAMA (Polsha) tomonidan ishlab chiqarilgan PW12 tipidagi pnevmomexanik yigiruv mashinalarining bir necha yillik kuzatuvlari shuni ko'rsatdiki, kamera mashinaning eng bardoshli elementi hisoblanadi [39].

Kameraning ichki yuzalari ip bilan aloqa qilishda past ishqalanish koeffitsientiga ega bo'lishi kerak, bu asosan sirt topografiyasiga (sirtning geometrik tuzilishi - SGS 3D) va ishlab chiqarish usuliga bog'liq. U statik zaryad hosil qilmasligi va ipni elektrostatik yuklamasligi kerak. Harakatlanuvchi qattiq zarrachalarning yuqori tezligi va ipning reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan yemirilish va har qanday tasodifiy dinamik yuklarga juda chidamli bo'lishi kerak.

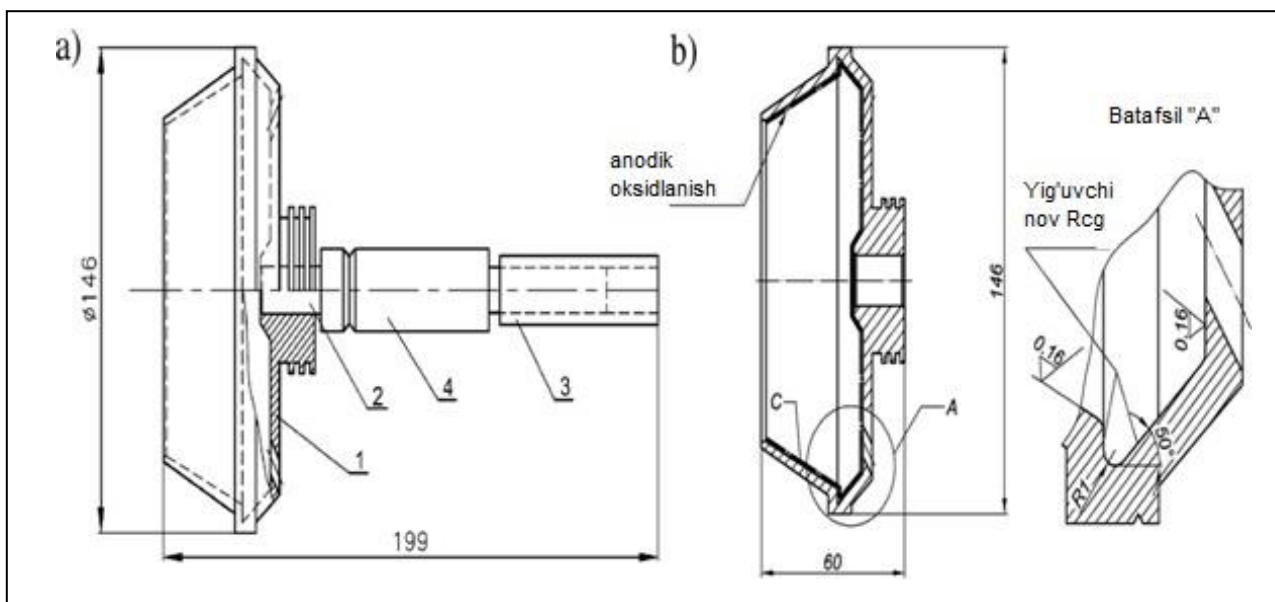
Yuqoridagi shartlarni bajarish uchun texnologik va operatsion nuqtai nazardan to'g'ri sirt qatlamini olishni kafolatlaydigan tegishli materiallar, ishlov berish turlari va usullarini qo'llash kerak. Material past zichlikda, kichik kuchlar va inertsiya momentlarini ta'minlaydigan yuqori birlik kuchiga ega bo'lishi kerak. Ipning dielektrik xossalari, yuqori yemirilishga bardoshliligi va past yopishqoqligi ham katta ahamiyatga ega. Shu bilan birga, ishlab chiqarish texnologiyasi ishlab chiqarilgan ipning yuqori sifatli, past ishqalanish va to'g'ri yemirilishga qarshiligini ta'minlaydigan shunday sirt tuzilishini olishni kafolatlashi kerak; natijada samaradorlik va chidamlilik oshadi. Pnevмомеханик yigiruv mashinalarining taniqli ishlab chiqaruvchilari kameralarni maxsus po'lat yoki alyuminiy qotishmalaridan ishlab chiqaradilar (2.1-rasm).



2.1-Rasm. Pnevnomexanik yigiruv mashinasining kamerasi.

Po‘latdan yasalgan kameralar qattiqlashtiruvchi operatsiyaga duchor bo‘ladi yoki uning ichki yuzasiga olmos qatlami yoki bor qo‘llaniladi. Alyuminiy qotishmalaridan tayyorlangan kameralarda olmos qatlami yoki olmos va nikel [38] qatlamlari qo‘llaniladi.

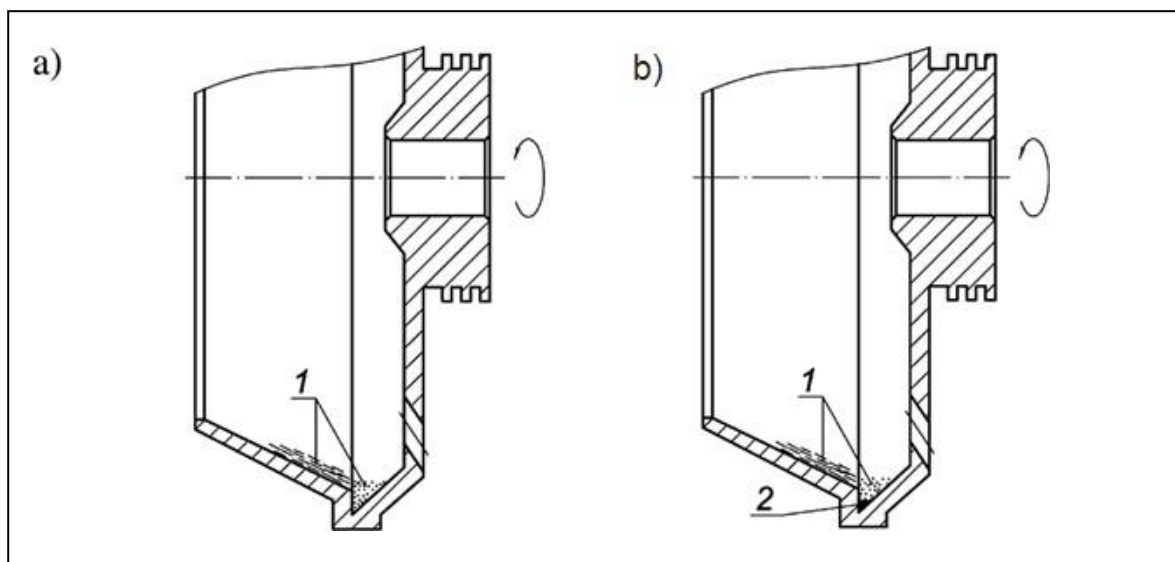
Sanoat sharoitida ishlaydigan ochiq yigiruv mashinalarida kameralarning bir necha yillik kuzatuvlari shuni ko‘rsatdiki, asosan kameraning ichki yuzasi: konusning C va yig‘uvchi nov yemirilish jarayonidan o‘tadi (2.1-rasm). Ochiq uchli yigiruv mashinalari kameralarining yemirilishini tekshirish faqat yig‘uvchi novning ichki yuzalarida, R_{cg} bilan chegaralangan, chunki bu sirtlarning yemirilish intensivligi kameraning konussimon ichki yuzasi C dan bir necha yuz marta kattaroqdir. Ichki yuzalarida qattiq qatlam bo‘lmagan alyuminiy qotishmalaridan yasalgan kameralarning yemirilishi holati bo‘ladi, chunki kamera yig‘uvchi novida ikki qismga bo‘linadi [40].



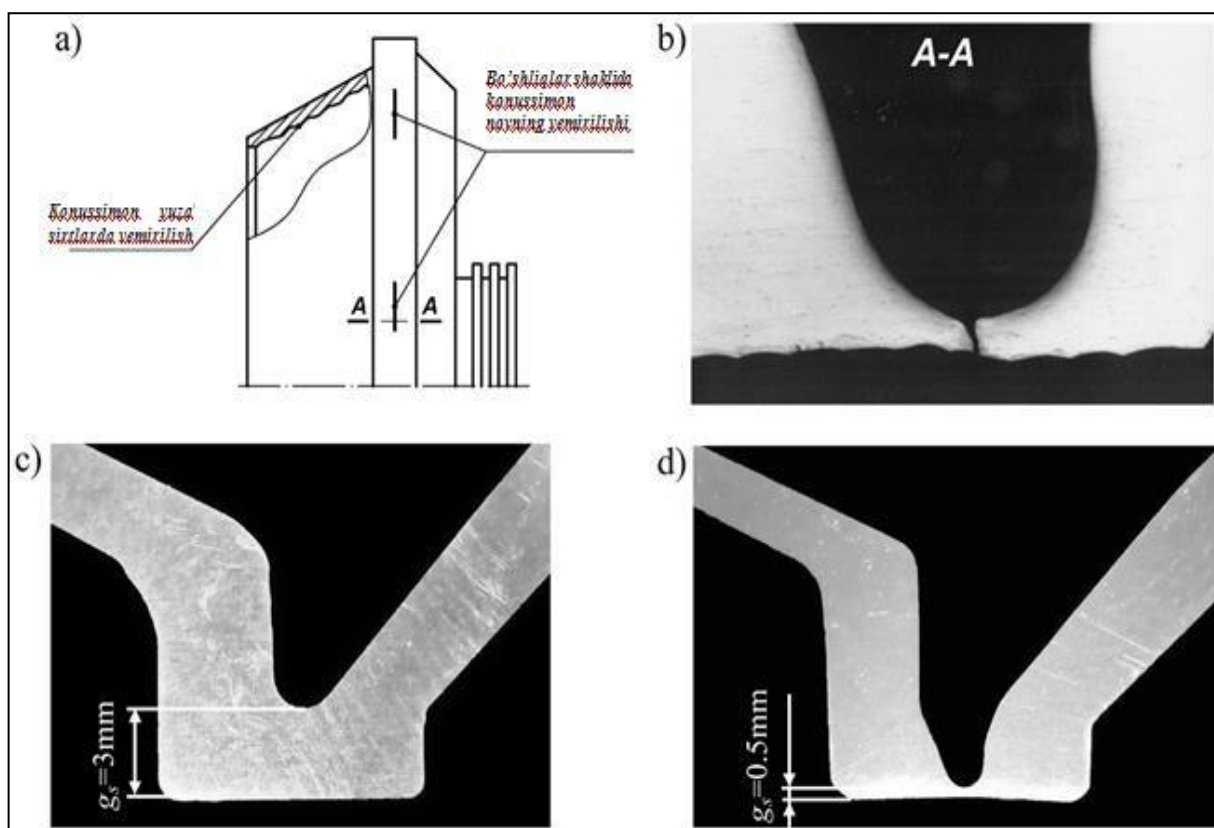
2.2-rasm. PW-12 ochiq uchli yigiruv mashinasining kamerali:

a) tasma va podshipnikning harakatlantiruvchi shkivli to'liq kamerasi: 1 – kamera, 2 – silindrsimon igna, 3 – shpindel qopqog'i (yurituvchi shkiv), 4 – podshipnik SKF -18CN-AA 74077; b) yig'uvchi novning belgilangan profiliga ega kamera.

Kamerali yigiruv mashinasining ishlash jarayonida tolali tutamning qattiq iflosliklarining bir qismi markazdan qochma kuch ta'sirida kameraning yig'uvchi noviga joylashtiriladi (2.3-rasm), bu ip shakllanishini nazorat qilishni yomonlashtiradi va ipning pishiqligini kamaytiradi. Kameralarning tez yemirilishi ularni yig'uvchi novdagi periferik devorda bir xil bo'lmagan yupqalash natijasida hosil bo'ladi (2.3-rasm). Bu jarayon “yoriqlar” va natijada kamera konusining kesilishini (2.3.b-rasm) hosil qiladi. Konussimon sirtning geometrik tuzilishi C sezilarli o'zgarishlarga uchraydi.

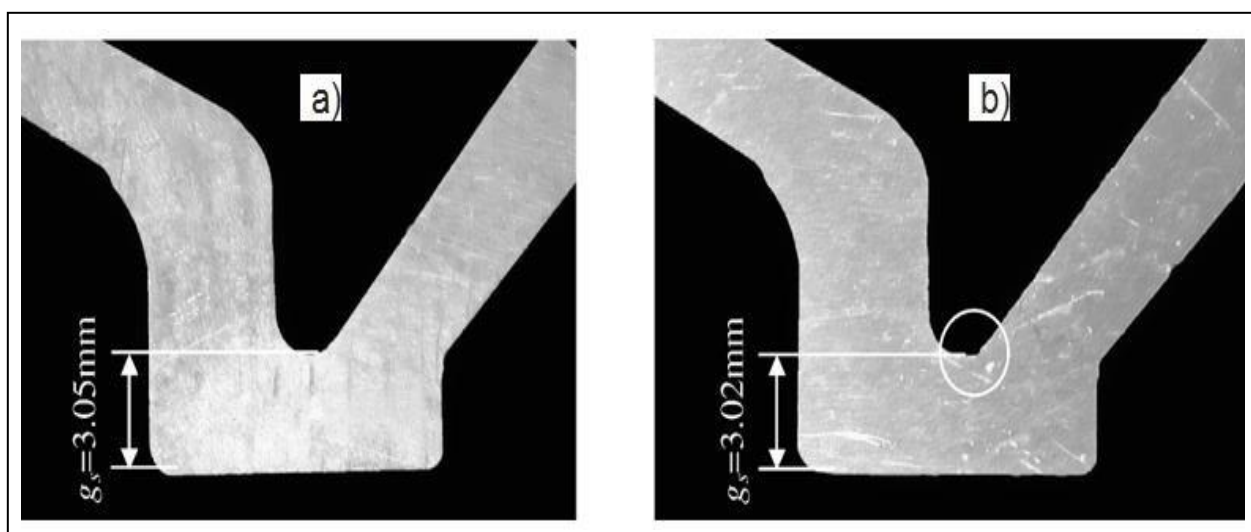


2.3-rasm. Kameraning yigʻuvchi novida toʻplangan iflosliklar: a) ish boshlanishidakamera; b) operatsiyadan keyin kamera (baʼzi oʻnlab soatlar); 1 - tolalar, 2 - iflosliklar.



2.4-rasm. EN AW-2024 qotishmasidan yasalgan kameraning ichki yuzalari ish paytida yemirilish jarayoniga duchor boʻladi:

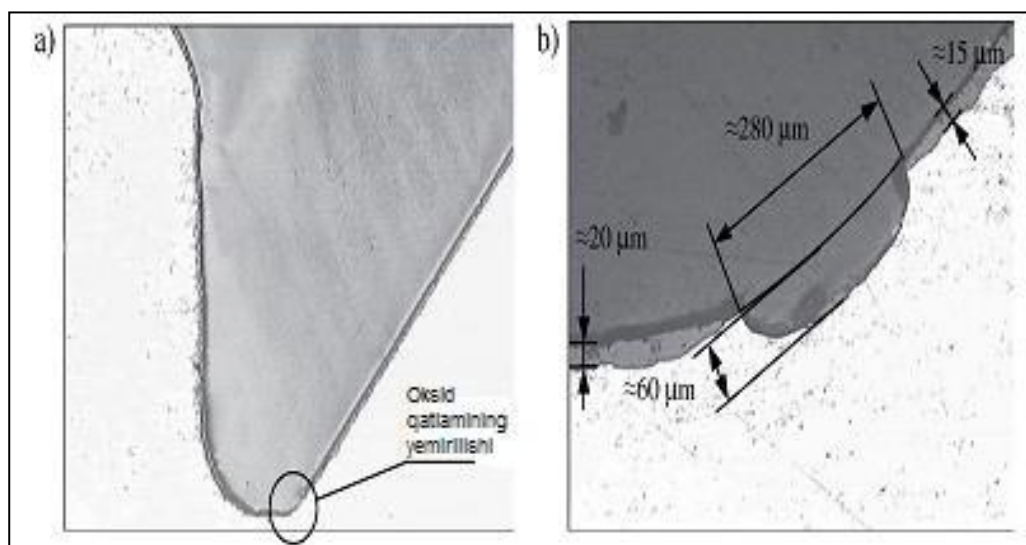
a) konusning C yuzasining va R_{cg} yig'uvchi novidagi yemirilish; b) taxminan 6000 soat ishlagandan so'ng kameraning yig'uvchi novining R_{cg} ko'ndalang metallografik namunasining rasmi (yoriq shaklida yemirilish), $60 \times$ kattalashtirish; c) yig'uvchi novning ko'ndalang metallografik namunasining rasmi, R_{cg} , kameraning ishlashdan oldin, kattalashtirish $10 \times$; d) taxminan 6000 soatlik ish davridan so'ng kameraning R_{cg} yig'uvchi novining ko'ndalang metallografik namunalarining rasmi, kattalashtirish $10 \times$.



2.5-rasm. EN AW-6082 qotishmasidan yasalgan kameraning yig'uvchi novining ishlashdan oldin va keyin qattiq anodik oksidlanishdan so'ng profili: yig'uvchi novining ko'ndalang metallografik namunasining rasmi, R_{cg} , ekspluatatsiya oldidan kamera, kattalashtirish $10 \times$; b) taxminan 9000 soatlik ish davridan keyin kameraning R_{cg} yig'uvchi novining ko'ndalang metallografik namunasining rasmi, kattalashtirish $10 \times$.

Qattiq anodik oksidlanishdan o'tmagan kameralarning yig'uvchi novidagi yemirilish pastki qismida yumaloq, chuqurligi 2,5 - 3,0 mm va yuqori qismida taxminan 2,0 mm kengligida torayuvchi bo'shliq shakliga ega. Bu bo'shliq kamera podshipnikining yon tomoniga bir oz egilgan. 2.5.a-rasmda qattiq anodik oksidlanishdan keyin va kameralarning ishlashidan oldin yig'uvchi nov shakli ko'rsatilgan. Oksidlanmagan kameralarda bo'lgani kabi, bo'shliq shaklidagi yemirilish eng pastki qismida emas, balki markazdan qochma va Koriolis kuchlari

ta'sirida yuzaga keladigan podshipniklar tizimi yo'nalishi bo'yicha bir oz siljigan joyda shuningdek, ipga ta'sir qiluvchi bosim ostida sodir bo'ladi.

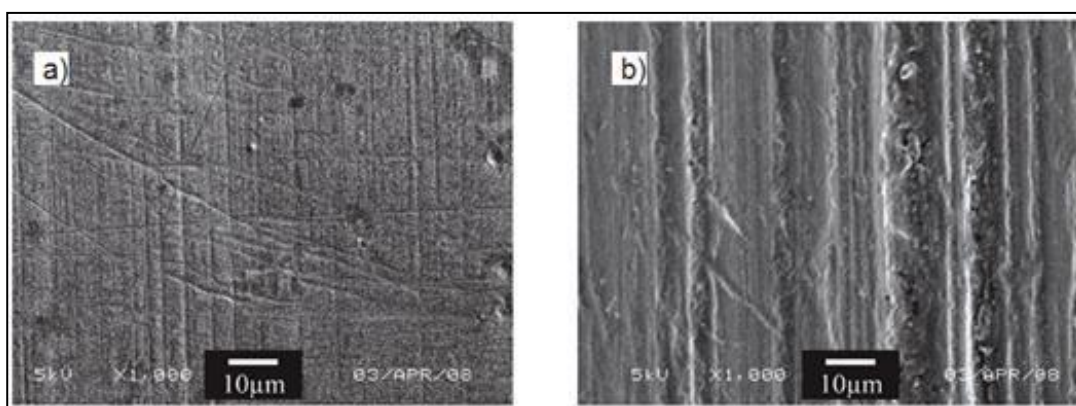


2.6-rasm. EN AW-6082 qotishmasidan yasalgan kameraning R_{cg} yig'uvchi novidagi oksid qatlaminig yemirilish shakli taxminan 9000 soat ishlagandan so'ng: a) yig'ish novidagi yemirilish, kattalashtirish 20 $\times$; b) yig'ish novida yemirilish, kattalashtirish 300 $\times$.

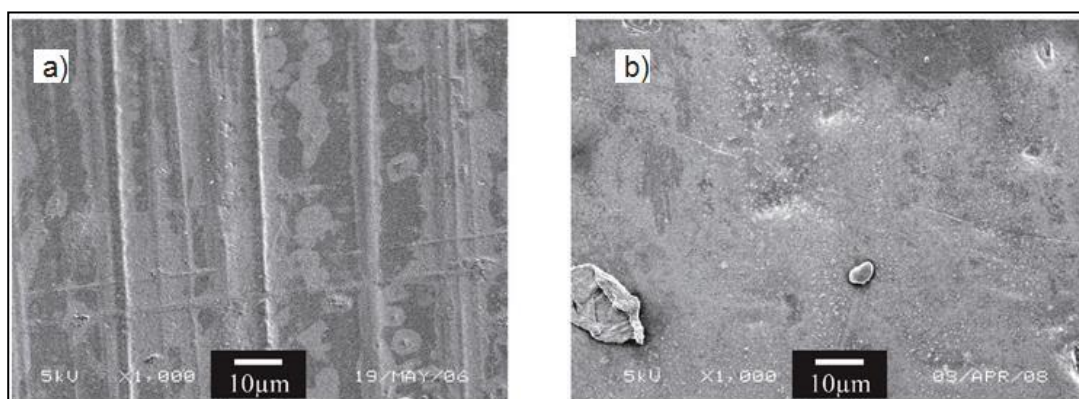
EN AW-2024 qotishmasidan yasalgan kameraning yig'uvchi novida, R_{cg} , 50° burchak ostida egilgan sirtning taxminan 6000 ish soat ekspluatatsiyasidan oldin va keyin mikrofotosurati 2.7-rasmda ko'rsatilgan. Kamera EN AW-6082 qotishmasidan tayyorlangan qattiq anodik oksidlanish va silliqlashdan keyin, taxminan 9000 soat ishlashdan oldin va keyin, 12-rasmda ko'rish mumkin. 50° burchak ostida egilgan sirt, qattiq anodik oksidlanishga duchor bo'lmagan kamera yengil notekislik bilan tavsiflanadi (silliqlash va parlatish operatsiyasidan keyin ozgina izlar – 2.7.a-rasm). Yigiruv mashinasining ishlashi davomida yig'uvchi novidagi iplar va iflosliklar markazdan qochma va Koriolis kuchlari tomonidan uning ichki yuzasiga bosilib, intensiv yemirilish ta'sirini keltirib chiqaradi.

Muallifning so'zlariga ko'ra, yemirilish bir necha mikrometrdan o'nlab mikrometrgacha kenglikdagi ko'plab bo'shliqlar shaklida bo'lgan nov ochish jarayoni tufayli yuzaga keladi. Natijada, Sp sirtining maksimal cho'qqilarining sakkiz baravar ko'tarilishi St yuzasi topografiyasining maksimal balandligining besh baravar ortishi bilan birga sodir bo'ladi. Taxminan 6000 ish soatigacha bo'lgan uzoq

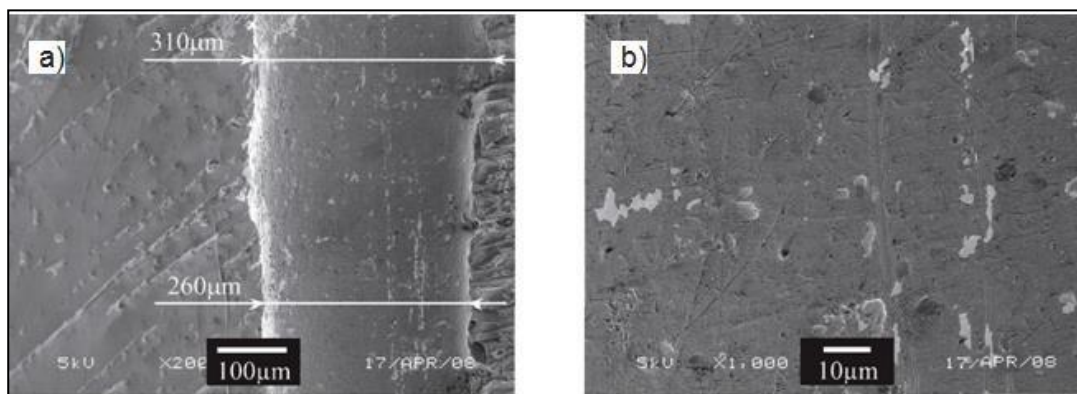
muddatli ekspluatatsiya davri kameraning butun periferiyasidan sezilarli hajmdagi materiallarni yo‘q qilish (2.4.d-rasm) va tanqidiy holatlarda yig‘uvchi novida “yoriqlar” hosil bo‘lishiga (2.4.b-rasm) sabab bo‘ladi. Qattiq anodik oksidlanishning ishlashi sirt notekisligini sezilarli darajada oshishiga olib keladi. Ishlov berish izlari (2.8.a-rasm) da keltirilgan. Operatsiyaning dastlabki davri natijasida sirt notekisligini tekislanishi sodir bo‘ladi. Ishlash muddati uzaygan sari oksid qatlamining intensiv ishqalanishi sodir bo‘ladi va ishqalanish yuzasida bo‘sh qattiq zarrachalar ko‘rinishidagi yemirilish qoldiqlari, shuningdek, bo‘shliqlarva yoriqlar paydo bo‘ladi (2.8.b-rasm).



2.7-rasm. EN AW-2024 qotishmasidan yasalgan kameraning R_{cg} yig‘uvchi novida 50° burchak ostida egilgan sirtning mikrofotosurati (kattalashtirish 1000×): a) ishga tushirishdan oldin; b) taxminan 6000 soatlik ish vaqtidan keyin.



2.8-rasm. EN AW-6082 qotishmasidan yasalgan kameralarning R_{cg} yig‘uvchi novida 50° burchak ostida egilgan oksidli sirt qatlamining mikrofotosurati (kattalashtirish 1000×): a) ishga tushirishdan oldin; b) taxminan 9000 ish soati ishlagandan keyin.



2.9-rasm. EN AW-6082 qotishmasidan tayyorlangan kameraning R_{cg} yig'uvchinovdagi sirt yemirilishini taxminan 9000 soatlik ish davridan keyingi mikrofotosurati: a) bo'shliq ko'rinishidagi oksid qatlaminig yemirilishi, kattalashtirish 200 $\times$; b) bo'shliqning pastki qismidagi yemirilish yuzasi, kattalashtirish 1000 $\times$.

Oksid qatlaminig notekisligi balandligi aniq o'sishni ko'rsatadi. Masalan, Sp sirtining maksimal cho'qqisi balandligida uch baravar ko'proq o'sish va St maksimal sirt topografiyasi balandligida taxminan 1,88 baravar ko'proq o'sish kuzatiladi. Kameralarning yig'uvchi novi, R_{cg} , yemirilish intensivligining sezilarli pasayishiga olib keladi, bu sirt notekisligi o'sishining past intensivligida namoyon bo'ladi. Natijada, taxminan 9000 ish soat ekspluatatsiya davridan so'ng, butun kameraning periferiyasi (2.9.a-rasm) maydoni bo'ylab taxminan 260 dan 310 mm gacha bo'lgan sirtida taxminan 50 mm qalinlikdagi oksid qatlami va taxminan 60 mkm qalinlikdagi substrat qatlaminig umumiy olib tashlanishi sodir bo'ladi. Kameraning periferiyasida o'zgaruvchan kenglikdagi nov shaklida yemirilish eng katta ichki diametr nuqtasiga joylashtirilmaydi, lekin 50° burchak ostida egilgan konussimon yuzasiga bir oz siljiydi. Bu hosil bo'lgan ikkita kuchning yo'nalishi bilan izohlanadi, ya'ni markazdan qochma va Koriolis, ular harakatlanuvchi ipga va intensiv yemirilish ta'siri bilan yig'uvchi nov yuzasiga bosilgan iflosliklarga ta'sir qiladi.

§ 2.2. Yigirish kamerasida ipning harakatini baholash

Rotor yigiruv tolalarni iplarga tijorat maqsadida qayta ishlash uchun eng keng qo'llaniladigan yangi yigirish texnologiyasi bo'lib, ishlab chiqarishning arzonligi,

yuqori mahsuldorlik, jarayonni avtomatlashtirish va turli xil yangi iplarni ishlab chiqarish uchun moslashuvchanlik afzalliklariga ega [41-44]. Havo oqimi o'tkazish kanalida tolalarni tashish, tolalarni rotorning ichki qismiga o'tkazish va rotor novida tolalarni yig'ishda yordam berish uchun mas'ul bo'lgan rotor yigirishning yigiruv jarayonida hal qiluvchi rol o'ynaydi. Shu bilan birga, havo oqimi tolaning orientatsiyasiga ham halaqit berishi va natijada ip sifatining yomonlashishiga olib kelishi mumkin [45]. Shuning uchun havo oqimini o'rganishlar rotor yigiruv jarayonini tushunish va optimallashtirish bo'yicha masalan, havo oqimi maydonining xususiyatlari va geometrik va yigiruv parametrlarining rotor yigiruv agregatidagi havo oqimiga va shu orqali, ip xossalariga ta'sirida asosiy mezon va foydali tushunchalar berishi mumkin [46].

Ko'pgina tadqiqotlar hisoblash suyuqlik dinamikasi texnikasidan foydalangan holda rotor yigiruv blokidagi havo oqimi maydoniga qaratilgan. 1996 yilda Kong va Platfoot [47] ikki o'lchovli (2D) hisoblash modelini ishlab chiqdi va rotor yigiruv mashinasining tashish zonasidagi oqim naqshlarini simulyatsiya qildi. Ularning natijalari shuni ko'rsatdiki, havo oqimi naqshlari konfuzorning geometrik o'lchamlari yoki diskret baraban tezligi o'zgargandan so'ng, tolalar konfiguratsiyasini o'zgartirganda ta'sir qilishi mumkin. Yang va boshqalar [48] o'tkazish kanali va aylanadigan rotorda uch o'lchovli (3D) oqim bo'yicha raqamli simulyatsiya o'tkazdilar va aylanuvchi rotorda hosil bo'lgan girdob natijalari, havo oqimi tezligi sirpanish devorida pasayganini va yuqori bosimli hududlar sirpanish devori va rotor novi ustida ekanligini ko'rsatdi. Rotor yigiruv birligidagi 3D havo oqimi xususiyatlarini qo'shimcha tushunishni Lin va boshqalar [49] va Xiao va boshq.[50] tadqiqotlarida topish mumkin. Ular rotor yigiruv moslamasida 3D havo oqimini simulyatsiya qildilar va muhim geometrik va aylanish parametrlarining havo oqimi naqshlariga ta'sirini o'rgandilar. Ularning tadqiqotlari va natijalari rotor dizayni va yigirish parametrlarini tanlash va optimallashtirish bo'yicha asosiy ko'rsatmalar beradi.

Havo oqimining tolalar va iplarga ta'sirini tushunish uchun ba'zi tadqiqotchilar eksperimental tadqiqotlar o'tkazdilar. Zeng va Yu, [51] Guo va Xu,

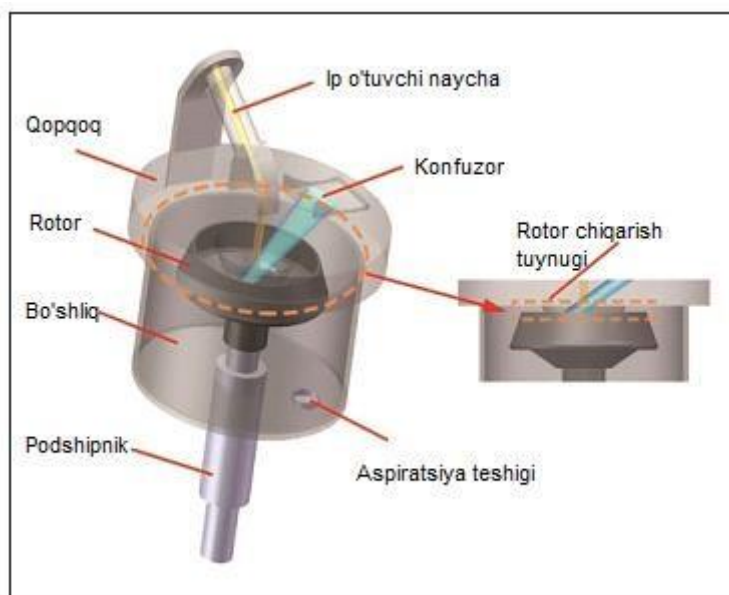
va Pei va boshq. [53] havo oqimi sohasidagi tolalar harakatini airjet yigiruvning turli ish sharoitlarida qo'lga kiritish va tahlil qilish uchun yuqori tezlikda suratga olishni qabul qildilar. Seyedi va boshq.[54] rotor-jet yigiruv parametrlari o'zgaruvchan bo'lgan yangi rotor-jet yigirilgan ipning havo oqimisohasida tolalar migratsiyasini tekshirish va tahlil qilish uchun iz tolasi texnikasidan foydalangan. Seyed va boshq.[55] va Lin va boshq.[56] ip sifatini solishtirish uchun yigiruv sinovini o'tkazdilar va shu orqali optimallashtirilgan konfuzor havo oqimi maydonining ip xususiyatlariga ta'sirini tasdiqladilar. Akankwasa va boshq. [57], shuningdek, an'anaviy va ikkita ta'minlash qismli rotor yigiruv mashinalarida havo oqimi hususiyatlarining simulyatsiya qilingan natijalarini qo'llab-quvvatlash uchun aralashtirilgan ip sifatini baholadilar. Rotor yigiruv mashinasida havo oqimining ko'plab simulyatsiya ishlari va havo oqimining tolalar va iplarga ta'sirini aniqlash va tekshirish uchun ba'zi eksperimental usullar mavjud. Shunga qaramay, sanoat sharoitida rotor yigiruv moslamasidagi havo oqimi bo'yicha vizual eksperimental natijalar haqida ma'lumotlar berilmagan.

Rotor yigirish jarayoni asosan havo so'rish mexanizmi va aylanish mexanizmi, ya'ni rotorning chiqishida havo so'rilishi va rotorning yuqori tezlikda aylanishi bilan boshqariladi. Ushbu ikki ish sharoitiga asoslanib, rotor yigiruv moslamasida tegishli havo oqimi maydoni hosil bo'ladi, shuning uchun tolaning uzatilishi, o'tkazilishi va to'planishiga erishiladi. Rotor yigiruv moslamasidagi havo oqimi maydoniga ikkita ish sharoitining ta'sirini o'rgangan bir nechta nashrlar mavjud. Xiao va boshqalar [50] rotor tezligining havo oqimiga ta'sirini o'rganishdi va ularning natijalari rotor tezligi o'zgarganligi sababli rotordagi oqim strukturasining sezilarli o'zgarishini ko'rsatdi. Lin va boshq. [58,59] tadqiqoti shuni ko'rsatdiki, rotor trubkasi atrofida ko'proq girdoblar pastroq rotor tezligida hosil bo'lishi mumkin va rotor tezligi ancha yuqori bo'lsa, ipning ko'proq sinishiga olib kelishi mumkin. Ularning rotordan chiqish bosimi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlari rotorning chiqish nisbiy bosimini kamaytirish uchun ip ishlab chiqarish foydali ekanligini ko'rsatdi. Shunday bo'lsa-da, konfuzorning kirish qismidagi girdob intensivligi oshishi mumkin, bu esa tolaning to'g'rilanishi va ipning

xususiyatlarining pasayishiga olib keladi. Biroq, ushbu ikkita ish sharoitiga e'tibor qaratgan va ularning havo oqimi maydonini ishlab chiqarishga qo'shgan hissasiga, ya'ni rotor yigiruv blokida havo oqimi maydonini shakllantirish mexanizmiga e'tibor qaratgan eksperimental tekshiruvlarni o'tkazilgan avvalgi tadqiqotlar mavjud emas.

Ushbu ish rotor yigiruv blokida havo oqimi maydonining dinamik va statik xususiyatlarini (ya'ni, havo oqimi harakati va havo bosimi) eksperimental va raqamli tekshirishga qaratilgan. Rotor yigiruv blokida havo oqimi maydonining hosil bo'lish mexanizmi, shuningdek, ikkita ish sharoiti o'zgargan holda uchta holatda eksperimental natijalar va simulyatsiya natijalarini taqqoslash orqali tahlil qilinadi. Bizning ishimiz havo oqimi maydonining tavsifini amaliy nuqtai nazardan qo'shimcha tushunish imkonini beradi va bu ishda qo'llaniladigan texnika boshqa oqim muammolarida keng qo'llanilishi mumkin.

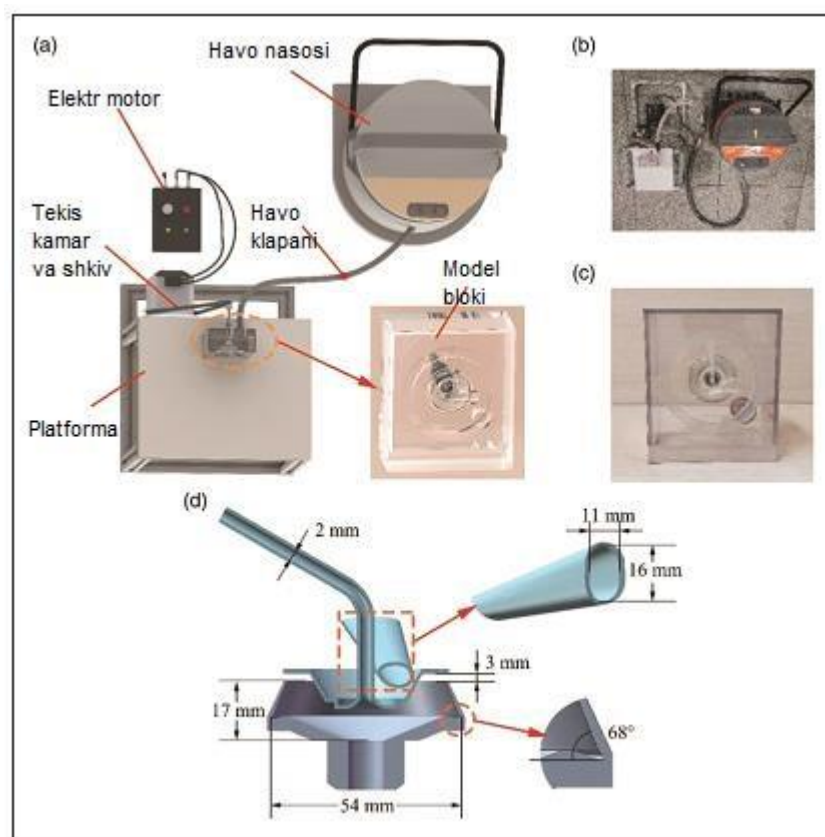
Havo so'ruvchi pnevmo-rotor yigiruvning umumiy rotor yigiruv bloki 2.10-rasmda ko'rsatilgan. Havo nasosi aspiratsiya teshigi bilan bog'langan va yigiruv moslamasidan havoni so'radi. Rotordagi havo ham rotorning chiqarish tuynugidan so'riladi, so'ngra mos ravishda konfuzor va ip o'tuvchi naychadan rotorga ikkita havo oqimi beriladi. Bir vaqtning o'zida rotor yuqori tezlikda aylanadi. Shunday qilib, rotor yigiruvining o'ziga xos havo oqimi maydoni va buram berish muhiti hosil bo'ladi.



2.10-rasm. Rotor yigiruv blokining sxematik diagrammasi.

Rotor yigiruv bloki shaffof emas va haqiqiy yigiruv holatida mahkamlangan bo'lgani uchun, havo oqimining harakatini kuzatish va rotor yigirish blokida havo oqimi maydonining xususiyatlarini olish qiyin. Ushbu muammoni hal qilish uchun ochiq uchli yigiruvda ishlatiladigan haqiqiy rotorning geometrik parametrlari asosida model rotor yigiruv moslamasi (qisqacha qilib aytganda model bloki bo'lgan rotor yigiruv moslamasi) o'rnatildi (2.10-rasm). Model bloki rotor, qopqoq va bo'shliqdan iborat bo'lib, ularning barchasi plastmassa, shaffof polikarbonat va qatronlardan iborat bo'lib, rotorning ichki qismini ko'rishni osonlashtiradi (2.10(a) va (c)-rasmlar). Model blokining o'lchamlari 2.10-rasm (d) da keltirilgan. Bundan tashqari, bizning qurilmamizda havo so'rilishini amalga oshirish uchun havo nasosi ishlatilgan, bu esa yigirish uchun zarur bo'lgan salbiy bosimni ta'minlaydi. Rotor modelini yuqori tezlikda aylanishni amalga oshirish uchun tekis kamar orqali elektr motor tomonidan boshqarildi.

Rotor yigirish blokida havo oqimi maydonining dinamik va statik xususiyatlarini olish uchun biz havo oqimining harakatini kuzatdik va model blokidagi havo bosimini o'lchadik. Bundan tashqari, havo so'rish mexanizmi va aylanish mexanizmiga asoslangan rotor yigiruv blokida havo oqimi maydonining hosil bo'lish mexanizmini o'rganish uchun uchta holat sharti ishlab chiqilgan. 1-holat rotor yigiruv moslamasining haqiqiy ish sharoitida rotor chiqarish tuynugida havo so'rilishi va rotorning yuqori tezlikda aylanishi bilan muntazam aylanish holatida edi. 2 va 3 holatlar rotorning yuqori tezlikda aylanishi va rotor chiqarish tuynugida havo so'rilmagan holda amalga oshirildi. Uchta holat muhitining belgisi va parametrlari 1-jadvalda tasvirlangan. Unda chiqarish bosimi 1Pa ruxsatga ega raqamli bosim o'lchagich bilan o'lchangan. Soat yo'nalishi bo'yicha aylanadigan rotorning aylanish tezligi 1 min^{-1} o'lchamlari bilan yorug'lik chiqaradigan diodli (LED) stroboskop yordamida olingan.



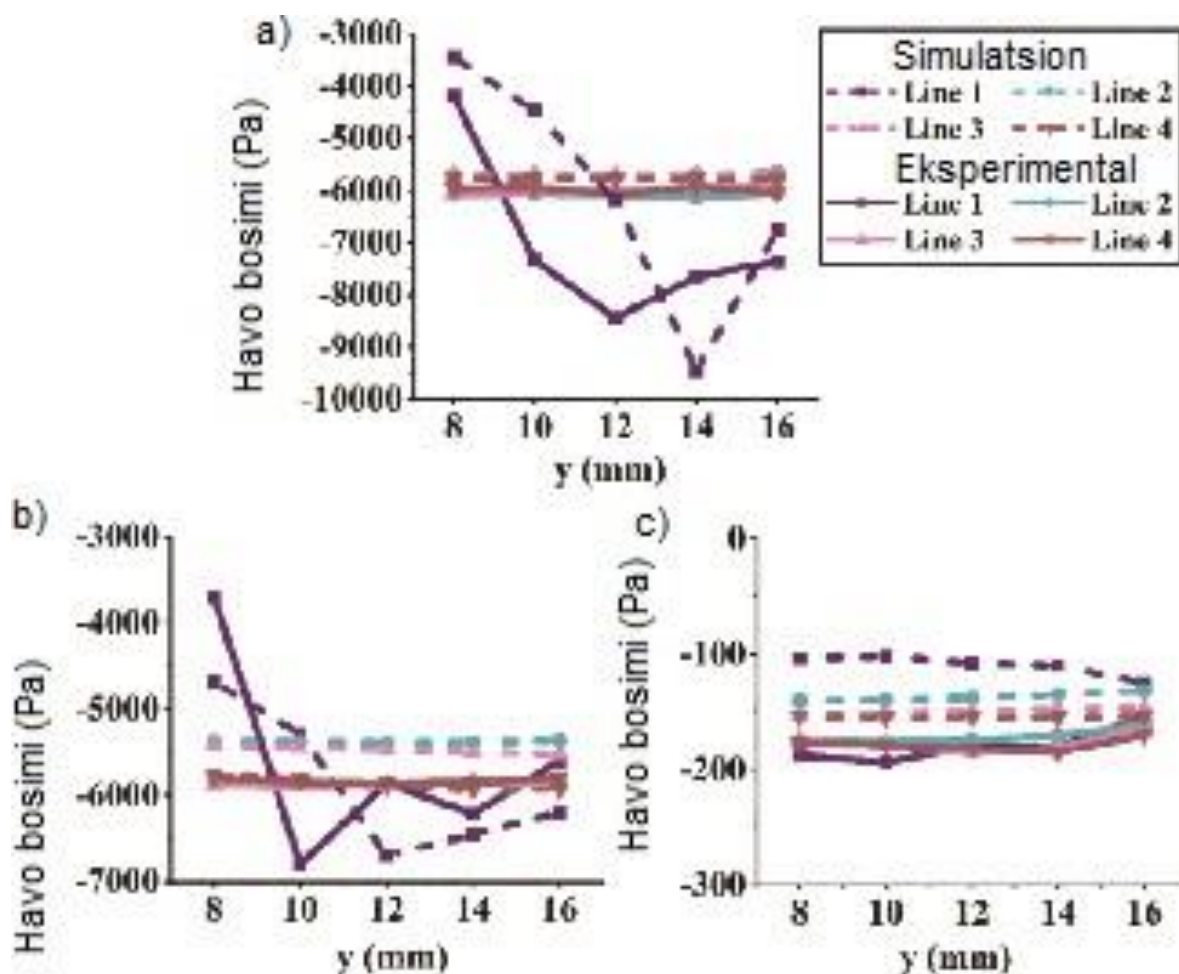
2.11-rasm. (a) Eksperimental qurilmaning sxematik diagrammasi;

(b) Model rotoryigiruv moslamasi; (c) Model bloki; (d) Model blokining asosiy o'lchamlari.

Havo so'rish mexanizmi birlamchi havo oqimi - tolaning tezlashishi, uzatilishi va tekislanishiga erishish uchun zarur bo'lgan havo oqimi tezligini ta'minlaydi. Aylanish mexanizmi rotor chiqarish qismida havo so'rilishi ta'sirida rotorning geometrik cheklovlari natijasida hosil bo'lgan havo oqimini soat miliga teskari yo'nalishda yo'q qilishi mumkin, bu esa tolalarni konfuzordan rotor devoriga silliq o'tkazilishiga yordam beradi. Shu bilan birga, rotorning yuqori tezlikda aylanishi, shuningdek, rotorda to'xtatilgan tolalarni rotorning sirpanuvchan devoriga o'tkazishga va rotor novida to'plangan tolalarga hissa qo'shishi mumkin. Bundan tashqari, havo oqimi harakatining raqamli simulyatsiyasi natijalari har uch holatda ham tegishli eksperimental natijalar bilan yaxshi mos kelishini aniqlash mumkin.

Rotor yigiruv blokidagi havo oqimi maydonining raqamli simulyatsiyasiga asoslanib, simulyatsiya qilingan bosimni ham olish mumkin. Simulyatsiya

natijalarini yanada tasdiqlash uchun simulyatsiya qilingan bosim qiymatlari uchta holatda o'lchov ma'lumotlari bilan solishtirildi.



2.12-rasm. Simulyatsiya qilingan bosimlarni eksperimental natijalar bilan solishtirish.

(a) 1-holat (so'rish va aylanish), (b) 2-holat (aylanishsiz) va (c) 3-holat (so'rishsiz).

2.12 (a) va (b)-rasmlarda ko'rsatilganidek, 1 va 2 holatlardagi to'rtta chiziq bo'yicha eksperimental ma'lumotlar bilan simulyatsiya qilingan bosimlarni taqqoslash natijalari o'xshashdir. Ikki holatda 1-qatordagi ikkita natija o'rtasida og'ish mavjud. Shunday bo'lsada, 1-qatordagi ikkita natijaning umumiy tendentsiyasi bir xil bo'lib, avval pastga tushadi, keyin esa y ning oshishi bilan ko'tariladi. Burilishning ikkita sababi bor: birinchi navbatda, 1-qator havo oqimining eng keskin va murakkab o'zgarib turadigan konfuzorning chiqarish

qismiga qarama-qarshidir; ikkinchidan, qo'shni o'lchov nuqtalari orasidagi masofa juda qisqa, bu esa o'lchov xatolariga olib kelishi mumkin. 1- va 2-hoлатlardagi boshqa chiziqlarga kelsak, har bir nuqtaning simulyatsiya qilingan salbiy bosimi o'lchov xatolari tufayli o'lchangan natijadan bir oz pastroqdir. 3-hoлатda (2.12(c)-rasm), 1-chiziqdagi simulyatsiya qilingan va eksperimental bosim qiymatlari o'rtasidagi og'ish 1-chiziqning o'ziga xos pozitsiyasi tufayli boshqa uchta chiziqdagidan ham kattaroqdir. Biroq, havo oqimi maydoni va salbiy rotor yigiruv blokidagi bosim 3-hoлатda rotorning yuqori tezlikda aylanishi natijasida hosil bo'ladi va salbiy bosim kichik, to'rtta chiziq bo'yicha simulyatsiya qilingan va eksperimental natijalar odatda mos keladi. Umuman olganda, 1-3 hoлатlardagi simulyatsiya qiymatlari miqdoriy jihatdan eksperimental ma'lumotlarga mos kelish uchun asoslanadi.

Xulosa qilib aytganda yigiruv kamerasidagi havo oqimining harakatini ko'rinadigan qilish uchun yangi eksperimental texnikani ishlab chiqdik. Tajriba natijalari raqamli simulyatsiya ma'lumotlari va tegishli adabiyotlar bilan juda mos keladi. Bundan tashqari, biz rotor ichidagi havo bosimini o'lchansa va o'lchov qiymatlarini, shuningdek, simulyatsiya qilingan natijalarni miqdoriy jihatdan tahlil qilindi. Ushbu tadqiqotda qo'llaniladigan texnika rotorni yigiruv jarayonini batafsilroq bashorat qilishi va tahlil qilishi mumkin.

§ 2.3. Bob bo'yicha xulosalar

1. Pnevмомеханик yigiruv mashinalarining yigirish kameralarini yemirilishini tahlil qilindi.

2. Pnevмомеханик yigiruv mashinalari kamerasining periferiyasida o'zgaruvchan kenglikdagi nov shaklida yemirilish eng katta ichki diametr nuqtasiga bo'lishi aniqlandi.

3. Pnevмомеханик yigiruv mashinasining kamerasida ikkita kuchning yo'nalishi ya'ni markazdan qochma kuch ipga va intensiv yemirilish ta'siri bilan yig'uvchi nov yuzasiga bosilgan iflosliklarga ta'sir qilishi aniqlandi.

4. Yigiruv kamerasidagi havo oqimining harakatini ko'rinadigan qilish uchun yangi eksperimental texnikani ishlab chiqildi.

5. Rotor ichidagi havo bosimini o'lchansa va o'lchov qiymatlarini, shuningdek, simulyatsiya qilingan natijalarni miqdoriy jihatdan tahlil qilindi.

III. BOB. PNEVMOMEXANIK YIGIRISH MASHINALARIDA YIGIRILGAN IPLARNING XOSSALARINI TAHLILI

§ 3.1. Tajriba o'tkazish uslubiyati

Pnevmomexanik yigirish mashinasida ta'minlovchi mahsulot-piltadan ip yigirilishida beshta ketma-ket amalga oshuvchi texnologik jarayonlar qo'llanilishi ma'lum. Ularning xususiyatlari to'g'risida oldingi boblarda ta'kidlangan. Pilta 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'zilishlaresa 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 tumanida joylashgan "SURXON TEKS" MChJ korxonasining laboratoriyasida hamda Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universitetining o'quv laboratoriyasida o'rnatilgan sinov uskunalarida tegishli uslubiyatlar asosida aniqlandi.

§ 3.2. 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 iflosliligi, 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'plarining 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 [8,9]. Sifati kerakli talablarga javob beradigan ta'minlovchi pilta olish uchun uning tarkibidagi tolalarni maksimal darajada to'g'rilanishini va paralellashishini ta'minlash kerak.

Tolalar to'la ajratilmasdan, yigirish moslamasiga kompleks tolalar ko'rinishida kelsa ipda katta notekslik paydo bo'ladi. Ravon va pishiq ip olish uchun ta'minlovchi pilta katta ravonlikga ega bo'lishi kerak, shuning uchun tolalarni to'g'rilanishi va paralellanishini yarim mahsulotni tayyorlash bosqichida erishishga harakat qilish lozim [10].

Yuqoridagilar inobatga olinib tarash va piltalash o'timlaridagi yarim mahsulotlarning sifat ko'rsatkichlari aniqlandi.

Tarash va ikkita o'tim piltalash piltalari PREMIER uskunasida tekshirildi. Tekshirish natijalari 3.1-jadvalda keltirildi.

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 turibiki 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, % [3].

Tarash piltasini ideal notekisligi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$C_u = \frac{100}{\sqrt{n}};$$

bu yerda n – pilta kesimida tolalar soni.

$$n = \frac{T_{pil}}{T_{tola}} = \frac{5348}{0,182} = 29384$$

$$C_u = \frac{100}{\sqrt{29384}} = 0,584$$

$K=4,5 - 6,5$ 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 piltasining sifatini yaxshilashga imkon beradi. Ikkinchi o'tim pitalash mashinalardan olingan piltasining 1 metrli qirgim bo'yicha ham (0,72%) hamda kesim bo'yicha ham ($U_m=2,62\%$) yuqori ravonlikga ega. Piltasining 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 piltaning sifati yuqori.

Piltaning notekisligi bevosita ipning notekisligiga ta'sir etadi, chunki pnevmomexanik yigirish mashinalarida siklik qo'shishni samarasi faqat ipning kamera diametriga teng bo'lgan uzunlikdagi qirgimlar bo'yicha notekisligida namoyon bo'ladi. 1,0 m uzunlikga teng bo'lgan qirgimlarda (cho'zish miqdoriga mos) piltaning 1 sm qirgimlar bo'yicha notekisligi ipning notekisligida aks etiladi [31]. Pitalash piltasining strukturasi pitalash mashinasida tolalarni tekislanishi va parallelanishi hisobiga yaxshilanadi, bu esa tolalarni guruhli siljishini bartaraf etadi va nazoratsiz tolalarni kamaytiradi.

§ 3.3. Yigirish kamerasi turlarining ip xossalariga ta'siri

Pnevmomexanik yigirish mashinasida turli diametrli yigirish kameralarida yigirilgan ipning qiyosiy tahlili o'rganib chiqildi. Ip ishlab chiqishda kameralarning diametrini o'zgarishini amaliy jihatdan korxona sharoitida tajriba sinovlari orqali aniqlandi. Olib borilgan tajriba natijasiga, ko'ra mashinaning ip yigirishga ta'sir etuvchi omillari aniqlandi.

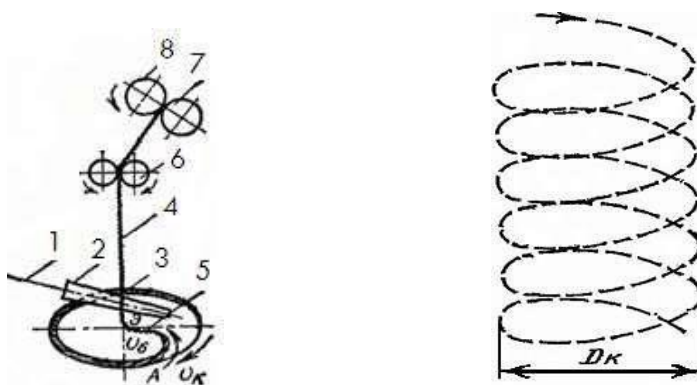
Hozirgi kunga ip yigirishning xalqali va pnevmomexanik usullari va ularda qo'llanilayotgan mashinalar rusumlari ham ko'payib bormoqda. Halqali yigirish usulida pilikdan ta'minlash tizimi yo'lga qo'yilgan bo'lsa, pnevmomexanik usulda esa asosan piltadan ta'minlash tizimi qo'llanilmoqda. Pnevmomexanik yigirish mashinalarida piltasining yoki pilik bilan ta'minlash (zapravka qilish), uzulganda ularni

ulash, to'lgan o'ramalarni olish jarayonlari mashinani to'xtatmasdan amalga oshiriladi. Shuningdek ushbu jarayonlarni avtomatlashtirish imkoni yuqori bo'lib, hozirgi kunda yangi qurilayotgan va qayta jihozlanayotgan korxonalarda to'la avtomatlashtirilgan mashinalardan foydalanilmoqda.

Yigirilayotgan ipning chiziqliy zichligini (yo'g'onligini) mashinaning ta'minlovchi ishchi qismini tezligini o'zgartirish bilan emas, balki mahsulotni chiqaruvchi ishchi qismini tezligini o'zgartirish bilan ham rostlash mumkin.

Pnevmomexanik yigirish mashinalarida amalga oshiriladigan ishlarni va ularda sodir bo'ladigan texnologik jarayonlar, ayniqsa yigiruv kamerasi ichida yuzaga keladigan hodisalarni qonuniyatlarining matematik tenglamalari va ularni modellarini, professor A.G.Sevostyanov, professor L.N.Ginzburg va professor V.P.Xovkilar tomonidan chuqur ishlab chiqilgan [11].

Pishitish va o'rash jarayonlari ajralgan yigirishda texnologik jarayonlar umumlashgan holda quyidagicha izoxlanadi: ta'minlovchi mahsulotni diskretlash, tolalar diskret oqimini transportirovkalash, silliq qo'shish, burab ip shakllantirish va o'rash jarayonlari. Pnevmomexanik yigirish mashinasida jarayonlar alohida bir-biridan ajralgan holda amalga oshiriladi (3.1-rasm).



a) ipning shakllanishi b) siklik qo'shish

3.1.-rasm. Yigirish kamerasidagi ipning shakllanishi

1. diskret tolalar oqimi; 2-konfuzor; 3-piltacha; 4,5-shakllangan ipning kameradantashqaridagi va ichidagi qismlari; 6-tortuvchi vallar; 7-o'rovchi val; 8-bobina.

Diskretlovchi valik ta'minlovchi silindrga nisbatan ancha katta tezlik bilan aylanib mahsulotni ingichkalashtiradi. Natijada piltadan ayrim tolalar va ularning

guruhlari ajralib, tolalarning diskret oqimi paydo bo'ladi. Kameraning qiya sirtigi uzluksiz kelib tushdigan tolalar diskret oqimi uning eng keng joyi – noviga qiya sirtida asta-sekin siljib to'planadi. Agar ip shakllanmasa, yigirish kamerasi sirtining novida tolali piltacha hosil bo'ladi. Tolalarning novda yig'ilishi – siklik qo'shish deyilib, uning natijasida halqasimon tolali piltacha hosil bo'ladi. Agar kamera ichiga tashqaridan ip uchi kiritilsa, u halqachani uzadi va ip shakllana boshlaydi va tortuvchi vallar yordamida tayyor ip tortib olinadi [60].

Pnevmomexanik yigirishda ko'zga tashlanadigan narsa Saurer Shlafhorst firmasining Autocoro rusumli mashinasidir. Mazkur mashina GL628, T633, GL631, TT640 yigirish kameralari bilan jihozlangan, kameraning bir minutdagi aylanishlar soni 200000 martaga teng. Mashinada o'rnatilgan kameralarni individual harakatga keltirish tizimidan foydalanish yo'lga qo'yilgan. O'rash tizimini rivojlantirib, yigirish mashinasining unumdorligi 20% ga oshirilgan.



3.2.-rasm. Yigirish kamerasi ko'rinishi.

Ushbu ilmiy tadqiqot ishida korxonada yigirilayotgan, chiziqli zichligi 30 Ne ipni turli diametrli yigirish kameralarida yigirib ularning xossalari tahlil qilindi.

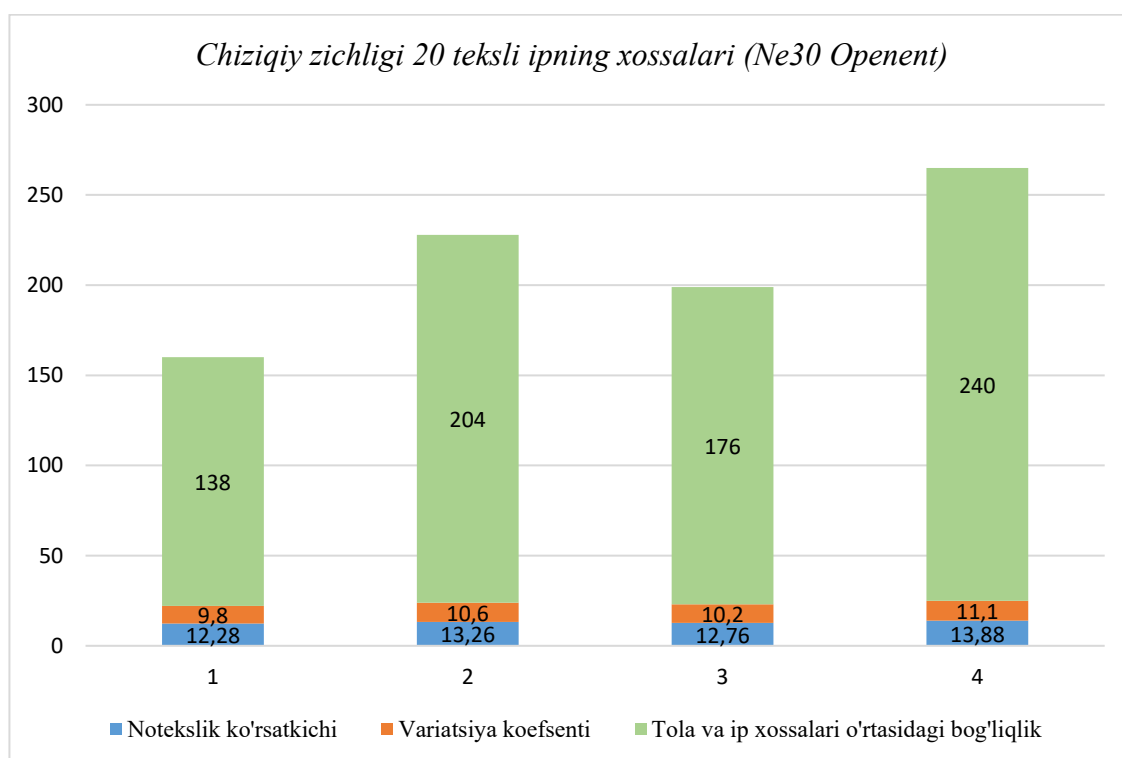
Tajriba ishlari Surxondaryo viloyati Jarqo'rg'on tumanida joylashgan "SURXON TEKS" MCHJ korxonasida olib borildi. Ushbu korxonada ishlatilayotgan BD rusumli pnevmomexanik ip yigirish mashinasida chiziqli zichligi 20 teksli ipning turli diametrli yigirish kameralarida yigirib olindi. Yigirilgan iplardan belgilangan tartibda namunalar olindi va ularning xossalari zamonaviy laboratoriya jihozlarida aniqlandi. Olingan natijalarni o'zaro taqqoslash

orqali tahlil qilindi.

Tajriba o'tkazish uchun diametri 28 mm, 33 mm, 31 mm va 40 mm (GL628, T633, GL631, TT640) li kameralardan foydalanildi. Olingan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

3.2-Jadval
Chiziqiy zichligi 20 teksli ipning xossalari (Ne30 Openent)

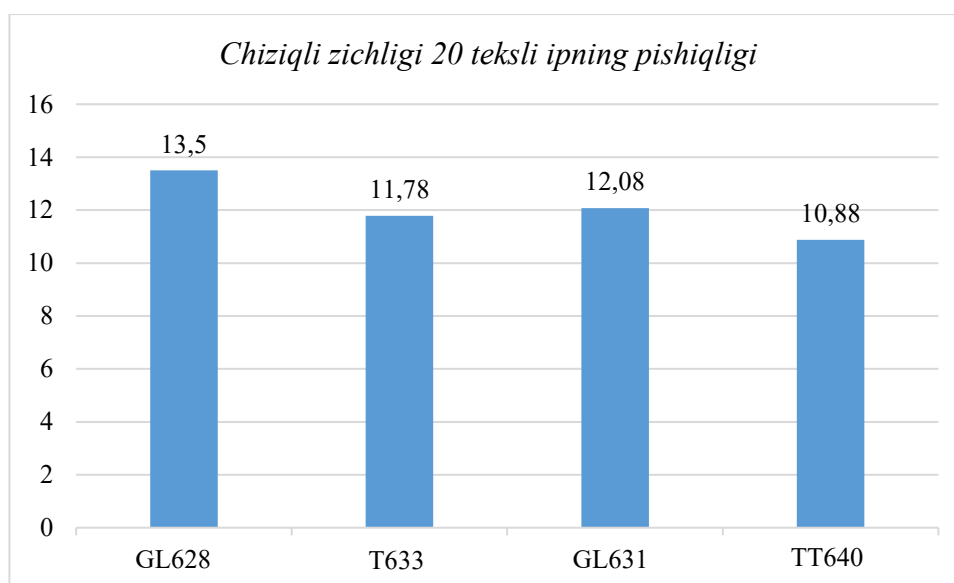
Ko'rsatkichlar	Kamera diametri 28 mm	Kamera diametri 33 mm	Kamera diametri 31 mm	Kamera diametri 40 mm
U %	12,28	13,26	12,76	13,88
CV%	9,8	10,6	10,2	11,1
Total CSP	138	204	176	240



3.3-Rasm. GL628, T633, GL631, TT640 markali kameralardan olingan ipning xossalari 1- U %, 2- CV%, 3- Total CSP

Chiziqli zichligi 20 teksli ipning pishiqligi

Ko'rsatgichlar	Kamera diametri 28 mm	Kamera diametri 33 mm	Kamera diametri 33 mm	Kamera diametri 40 mm
Nisbiy uzish kuchi, R (sN/teks)	13,50	11,78	12,08	10,88

**3.4-Rasm. GL628, T633, GL631, TT640 markali kameralardan olingan ipning pishiqligi.**

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki chiziqli zichligi 20 teksli ipning diametri 28 millimetrli yigirish kamerasida yigirib olingan ipning xossalari boshqa diametrli yigirish kameralarida yigirib olingan ipning xossalaridan afzalligi ko'rinib turibdi. GL628 markali kameradan foydalanilganda pishiqlik ko'rsatkichi 13,50 sN/teks, notekisligi esa 12,28 hamda variatsiya koeffisienti 9,8 % ligi ko'rindi. Tajriba ishlarimiz GL628 markali kamera qolgan kameralardan yaxshi natija berdi.

§ 3.4. Pnevnomexanik usulida yigirilgan ipning tukdorlikni mikroskop yordamida baholash

Ipning tukdorligini baholashda ikki xil usuldan ya'ni yuqori kattalashtiruvchi 19JC Digital universal mikroskop (Xitoy) mikroskopidan va ipning sifatini aniqlovchi PREMIER uskunasiidan foydalanildi.

Mikroskop 19JC Digital (3.5-rasm) to'qimachilik tolalarni iplarni hamda boshqa to'qimachilik materiallarini kattalashtirilgan tasvirda ko'rishga mo'ljallangan.



3.5-rasm. 19JC Digital universal mikroskop.

19JC Digital mikroskoplari klinik, laboratoriya, fundamental, to'qimachilik mahsulotlari va o'quv tadqiqotlari uchun ixcham mikroskop hisoblanadi.

Mikroskopning tadqiqot ob'ektida tola, ip va to'qimachilik materiallari ko'rish uchun mo'ljallangan bo'lib ob'ektivni kattalashuvi – x4, x10, x40, x100 gacha hamda okulyarning kattalashuvi – x10, x15gacha imkoniyatga ega. Mikroskopda olinadigan natijalarning tasviri kompyuterga o'tkaziladi.

Ob'ektivda va okulyardagi raqamlar ko'rish kerak bo'lgan na'munalarni qanchaga kattalashtirish mumkinligini ko'rsatadi.



a)



b)



c)

3.6-rasm. GL628, T633, GL631 kameralarda olingan iplarni Elektron mikroskopda olingan suratlari.

a- GL628 kamera, b- T633 kamera, c- GL631 kamera.

Ba'zi bir xollarda mikroskop orqali ko'ringan kattalashtirilgan na'munalarni tuzilishi, eni va uzunligi tadqiq etish uchun ularni mikro rasmga olish zarur.

Chiziqiy zichligi 20 teks bo'lgan paxta ipining na'munalarini tukdorlik darajasini mikroskop «**19JC Digital**» yordamida aniqlanib raqamli fotoapparat yordamida rasmga olindi va olingan rasmlar kompyuterga o'tkazildi. Olingan foto na'munalari 3.6-rasmda keltirilgan.

3.6-rasmda keltirilgan rasmlarni o'rganib quyidagi xulosalar qilish mumkinki, kameraning GL628, T633, GL631 turlari ipning tukdorligiga ta'sirini ko'rish mumkin. Ko'rinib turibdiki GL628 markali rotorda ip qolganlaridan ko'ra silliqroqligi ko'rindi (3.6-rasm).

3.5. Bob bo'yicha xulosalar

1. Piltaning kesim bo'yicha kvadratik notekisligi Uster Statistikaning 50% sinfi talablariga, qirqim massasi bo'yicha variatsiya koeffitsienti 1 metrlik qirqim bo'yicha 25% lik sinfga, 3 metrlik qirqim bo'yicha 50% lik sinfga to'g'ri keldi va ta'minlanayotgan piltaning sifati 20 tekslik ip ishlab chiqarish uchun javob beradi.

2. Tajriba o'tkazishda diametri 28mm, 33mm, 31mm va 40mm (GL628, T633, GL631, TT640) li kameralardan foydalanilganda GL628 kamerasida olingan ipning xossalari qolgan turdagi kameralardan yaxshiligi ko'rindi.

3. Diametri 28 millimetr bo'lgan kamerada 20 teksli ip ishlab chiqarganda ipning xossalaridan pishiqligi 13,50 sN/teks, notekisligi esa 12,28 hamda variatsiya koeffisienti 9,8 % natijalar olindi

4. Kameralarning GL628, T633, GL631 turlaridan olingan iplarning tukdorligiga ta'sirini aniqlandi. GL628 markali rotordan olingan ip silliqroqligi aniqlandi.

IV. IQTISODIY SAMARADORLIGINI HISOBI

Respublikamiz iqtisodiyotini jadal rivojlantirish, uning samarali tarkibiy tuzilmasiga ega bo'lish va shu orqali barqaror iqtisodiyotga erishish yurtimiz taraqqiyoti va xalq farovonligini ta'minlashning muhim shartlaridan biri hisoblanadi. Ushbu maqsadga erishish uchun esa eng avvalo iqtisodiyotning real sektorini jadal rivojlantirish zarur bo'ladi. Prezidentimiz qaror va farmonlarini ijrosini ta'minlash maqsadida, paxta tolasini chetga eksportini to'xtatish, tolani o'zimizning korxonalarda to'liq ishlab undan ip olish hamda tayyorlangan ipdan sifatli mato olib, dastlab ichki bozorni, so'ng esa tashqi bozorni sifatli mato va kiyimlar bilan ta'minlash uchun bir qator amaliy ishlar bajarilmoqda.

O'tkazilgan tadqiqot ishining maqsadi pnevmomexanik yigirish mashinalarida optimal kamera tezligida va buramlar sonida sifat ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan ip olish bo'lganligi sababli bevosita iqtisodiy jihatdan ham o'ta muhim hisoblanadi. Chunki bor imkoniyatdan va mavjud texnika va texnologiyadan foydalanib sifatli mahsulot ishlab chiqarish har vaqt, har qanday sohada juda muhim bo'lib kelmoqda. Shu sababli, o'tkazilgan tadqiqot ishi iqtisodiy jihatdan yuqoridagi qarorlar ijrosini ta'minlashda muhim masala bo'lib xizmat qiladi.

Tadqiqot ishida pnevmomexanik yigirish mashinasidagi turli buram va turli kamera tezliklarida ip namunalari yigirib olinib, Uster statistics 2018 ko'rsatkichlariga solishtirildi. Uster statistics 2018 ni 5%, 25%, 50%, 95% li ko'rsatkichlari mavjud bo'lib, har bir ko'rsatkichga mos kelgan iplarning narxlari turlicha bo'ladi. 5% li ko'rsatkich eng yuqori, 95% li ko'rsatkich esa eng past sifatli ip bo'ladi. Sifati yuqori ipni albatta narxi ham balandroq bo'ladi. Sababi bunday ipdan ishlab chiqarilgan matoning sifati ham yuqori bo'ladi.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, ishlab chiqarilayotgan ip mahsulotlari sifatini imkon darajasida Uster statistics 5% ko'rsatkichlariga olib chiqish masalalari ko'rib chiqilgan. Quyida 2 xil rusumli Saurer firmasi pnevmomexanik yigirish mashinalarida turli tezlikda ip namunalari olinib, 95% li va 50% li Uster ko'rsatkichlariga solishtirilgan. Olingan natijalar bo'yicha iqtisodiy samaradorliklar

hisoblab chiqilgan. Quyidagi 4.1-jadvalda Autocoro 9 hamda Autocoro 288 mashinalaridan olingan ipning iqtisodiy ko'rsatkichlari keltirilgan (4.1-jadval).

4.1-jadval

**Turli markadagi pnevmomexanik yigirish mashinalaridan olingan
iplarning iqtisodiy ko'rsatkichlari jadvali**

Ishlatiladigan xomashyo turi (paxta tolasi)	Mashina markasi	Ishlab chiqariladigan ipning nomeri "N _e "	Olingan iplarning sifat ko'rsatkichlari	1 kg ipni bozordagi sotish narxi
4-I oliy	Autocoro 9	30	50% li	37500 so'm
	Autocoro SE9ACO288	30	95% li	34000 so'm

Ushbu 4.1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, ipning sifati 50% li ko'rsatkichga to'g'ri kelganda 45500 so'mni tashkil qilib, qiymati 95% li sifat ko'rsatkichdagi ipdan 3500 so'mga yuqori ekanligi ko'rinib turibdi. Quyidagi 4.2-jadvalda Uster ko'rsatkichlari bo'yicha ipning bozordagi narxining o'zgarishi keltirilgan.

4.2-jadval

N _o	Ipning nomeri, N _e	Ipning sifat ko'rsatkichi (Uster statistics 2018 bo'yicha)	Ipning bozordagi narxi (1kg uchun), so'm
1	30	5% li	47500
		25% li	41600
		50% li	37500

		95% li	34000
--	--	--------	-------

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-maydagi “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini qo‘llab-quvvatlashga doir kechiktirib bo‘lmaydigan chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi PF-5989-son farmoni ijrosiga muvofiq 2021-yil 1-yanvardan boshlab chetga olib chiqiladigan har bir kilogram ip-kalava uchun 0,01 AQSH dollari miqdorida yig‘im undirila boshlandi. 2022-yil 1-yanvardan olib chiqiladigan har bir kilogram ip-kalavava trikotaj mato uchun 0,05 AQSH dollari, 2023-yil 1-yanvardan - 0,1 AQSH dollari, 2025-yil 1-yanvardan - 0,2 AQSH dollar miqdorida yig‘im undiriladi.

Quyidagi ifodalarda 2021-yil bo‘yicha olib qaraganda, ipning sifati 50 % li hamda 95% li ko‘rsatkichga to‘g‘ri kelganda, 1 yil mobaynida qancha daromad olinishi mumkinligi keltirilgan:

$$P_1 = Q_1 \times (C_1 - C_R) - Q_1 \times 0,01 = (7200 \cdot 0,2(37500 - 3400)) \times 0,99 = 4\,989\,600 \text{ (AQSH dollari)};$$

Bu yerda: P_1 -mos ravishda ipning sifati 50% li va 95% li ko‘rsatkichga to‘g‘ri kelgandagi yillik daromad (AQSH dollari miqdorida); Q_1, Q_2 -1 yil mobaynida (7200 soat) 1 ta pnevmomexanik yigirish mashinasida (1000 kameraga) ishlab chiqariladigan ip miqdori; C_1, C_2 - ipning sifati 50% li va 95% li ko‘rsatkichga to‘g‘ri kelgandagi bozordagi sotish qiymati; C_R -har 1 kg ip uchun ketgan umumiy harajat (xomashyo qiymati, ishchi kuchi kabi sarf-harajatlar hisobga olingan); 0,001 koeffitsient 2021-yil uchun har 1 kg ip uchun amaldagi bojxona yig‘imi.

Demak, yuqoridagi ifodalardan ko‘rinib turibdiki, ishlab chiqarayotgan ip mahsulotimizning sifati 95% li Uster ko‘rsatkichiga emas, balki 50% li Uster ko‘rsatkichiga to‘g‘ri kelsa, 1 yil mobaynida 4 989 600 som miqdorida ortiq daromad olinishi mumkin bo‘ladi.

Ishlab chiqarilayotgan ip mahsulotlarining sifati Uster tizimi bilan baholaganimizda 5% li ko‘rsatkichga yaqinlashgani sari olinadigan daromad miqdori ortib boradi hamda yigirilgan ip ishlab chiqarish korxonalarini iqtisodiy barqarorligini ta‘minlashda, bu orqali esa iqtisodiyotimiz rivojida muhim rol o‘ynaydi.

4.1.Bob bo'yicha xulosalar

1. Tadqiqot davomida ishlab chiqarilayotgan ip mahsulotlarini iqtisodiy samaradorligi o'rganib chiqilgan.
2. Uster statistics 2018 ni 5%, 25%, 50%, 95% li ko'rsatkichlariga mos kelgan iplarning narxlari tahlil qilingan.
3. Tadqiqot davomida olingan iplardan olinadigan yillik daromad miqdorlari hisoblab chiqilgan.
4. 50% li va 95% li Uster ko'rsatkichiga to'g'ri kelgan iplardan olinadigan daromadlar o'rtasidagi tafovut hisoblangan.
5. Unga ko'ra, ishlab chiqarayotgan ip mahsulotimizning sifati 95% li Uster ko'rsatkichiga emas, balki 50% li Uster ko'rsatkichiga to'g'ri kelsa, 1 yil mobaynida 1000 kamera uchun 4 989 600 AQSH dollari miqdorida ortiq daromad olinishi mumkin bo'lishi hisoblab chiqilgan.
6. Respublikamiz iqtisodiyotini rivojlantirish uchun muhim strategik yo'l belgilab olingan.

UMUMIY XULOSA

1. Pnevмомеханик usulda iplar ishlab chiqarish texnika va texnologiyasini holati hamda olib borilgan tadqiqotlar natijalari bo'yicha adabiyotlar tahlil qilindi.
2. Barcha tizimlar bir-biridan ma'lum bir afzallik tomoni bilan ajralib turadi va o'z o'rniga ega.
3. Iplarni shakllantirishning hozirgi zamonaviy usullarini tahlil qilinib, qaysi o'rinda qay bir usulni qo'llash afzalroq ekanligi ko'rsatib berildi.
4. Ip yigirish jarayonida qo'llaniladigan mashinalarni turlari, yangiliklari va ishlash prinsiplari o'rganildi.
5. Ochiq uchli (open-end) va pnevмомеханик yigirish usullarini xususiyatlarini tahlil qilindi.
6. Tahlillardan ko'rinadiki, pnevмомеханик ip sifatiga ta'sir etuvchi omillarni boshqarish, jarayonlarni barqarorlashtirish va qurilmalarni rostlash nafaqat yigirish jarayoniga, balki keyingi texnologik jarayonlariga ham ta'sir ko'rsatar ekan.
7. Pnevмомеханик yigirish kamerasi moslamasi ipning xossa ko'rsatkichlariga ta'sir o'tkazishi tahlil qilindi.
8. Pnevмомеханик yigiruv mashinalarining yigirish kameralarini yemirilishini tahlil qilindi.
9. Pnevмомеханик yigiruv mashinalari kamerasining periferiyasida o'zgaruvchan kenglikdagi nov shaklida yemirilish eng katta ichki diametr nuqtasiga bo'lishi aniqlandi.
10. Pnevмомеханик yigiruv mashinasining kamerasida ikkita kuchning yo'nalishi ya'ni markazdan qochma kuch ipga va intensiv yemirilish ta'siri bilan yig'uvchi nov yuzasiga bosilgan iflosliklarga ta'sir qilishi aniqlandi.
11. Yigiruv kamerasidagi havo oqimining harakatini ko'rinadigan qilish uchun yangi eksperimental texnikani ishlab chiqildi.
12. Rotor ichidagi havo bosimini o'lchansa va o'lchov qiymatlarini, shuningdek, simulyatsiya qilingan natijalarni miqdoriy jihatdan tahlil qilindi.
13. Piltaning kesim bo'yicha kvadratik notekisligi Uster Statistikaning 50% sinfi talablariga, qirqim massasi bo'yicha variatsiya koeffitsienti 1 metrlik qirqim

bo'yicha 25% lik sinfga, 3 metrlik qirqim bo'yicha 50% lik sinfga to'g'ri keldi va ta'minlanayotgan piltaning sifati 20 tekslik ip ishlab chiqarish uchun javob beradi.

14. Tajriba o'tkazishda diametri 28mm, 33mm, 31mm va 40mm (GL628, T633, GL631, TT640) li kameralardan foydalanilganda GL628 kamerasida olingan ipning xossalari qolgan turdagi kameralardan yaxshiligi ko'rindi.

15. Diametri 28 millimetr bo'lgan kamerada 20 teksli ip ishlab chiqarganda ipning xossalaridan pishiqligi 13,50 sN/teks, notekisligi esa 12,28 hamda variatsiya koeffisienti 9,8 % natijalar olindi

16. Kameralarning GL628, T633, GL631 turlaridan olingan iplarning tukdorligiga ta'sirini aniqlandi. GL628markali rotordan olingan ip silliqroqligi aniqlandi.

17. Tadqiqot davomida ishlab chiqarilayotgan ip mahsulotlarini iqtisodiy samaradorligi o'rganib chiqilgan.

18. Uster statistics 2018 ni 5%, 25%, 50%, 95% li ko'rsatkichlariga mos kelgan iplarning narxlari tahlil qilingan.

19. Tadqiqot davomida olingan iplardan olinadigan yillik daromad miqdorlari hisoblab chiqilgan.

20. 50% li va 95% li Uster ko'rsatkichiga to'g'ri kelgan iplardan olinadigan daromadlar o'rtasidagi tafovut hisoblangan.

21. Unga ko'ra, ishlab chiqarayotgan ip mahsulotimizning sifati 95% li Uster ko'rsatkichiga emas, balki 50% li Uster ko'rsatkichiga to'g'ri kelsa, 1 yil mobaynida 1000 kamera uchun 4 989 600 AQSH dollari miqdorida ortiq daromadolinishi mumkin bo'lishi hisoblab chiqilgan.

22. Respublikamiz iqtisodiyotini rivojlantirish uchun muhim strategik yo'l belgilab olingan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1 O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 16 sentabrdagi «Yengil sanoatni yanada rivojlantirish va tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni rag‘batlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi PQ-4453-son Qarori

2 O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-4186-sonli 12.02.2019 yildagi “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini isloh qilishni yanada chuqurlashtirish va uning eksport salohiyatini kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” qarori.

3 O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 14.12.2017-yildagi PF-5285-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi farmoni.

4 A. Пирматов, С.Л. Матисмаилов, Қ.Ғ. Ғофуров, Қ.Жуманиязов, Ш.Ф. Махкамова “Йигириш технологияси”. Тошкент. 2017й

5 G‘afurov K.G., Matismailov S.L «Xorijiy firmalarning yigirish texnologiyasi va jihozlari», Toshkent, 2002-y.

6 G‘afurov Q.G‘, Fayzullayev Sh.R., G‘afurov J.Q «Texnika va texnologiya yangiliklari» Leksiyalar kursi – 5320900 - Yengil sanoat buyumlari konstruksiyasini ishlash va texnologiyasi yo‘nalishidagi talabalar uchun. 2016-y.

7 Жуманиязов К.Ж. ва бошқалар «Тўқимачилик махсулотлари технологияси ва жихозлари». «Ғ.Ғулом» Т. 2012й.

8 Stalder Herbert Развитие разных способов прядения // Реф.сбор. Текстильной промышленности. – Москва, 1990. №7. - С. 11.

9 Jumaniyazov Q. va boshqalar. Paxta yigirish texnologik jarayonlarini loyihalash. Toshkent 2007 y.

10 Плеханов ФМ. “Технологический процессы пневмо механического прядения” – Москва, 1986.

- Севостьянов А.Г. Осьмин Н.А., Щербаков В.П., Галкин В.Ф., Козлов
11 В.Г., Гиляревский В.С., Литвинев М.С.: Механическая технология
текстильных материалов. – М: Легпромбытиздат, 1989. - 512 с.
- Sh.A.Korabayev, S.L.Matismailov, M.M.Izatillayev, Analysing results on
improvement constructive elements and technology of pneomomechanic yarn
12 spinning // Materials of the XV international scientific and practical conference,
SHEFFIELD (England).SCIENCE AND EDUCATION LTD 2019 7
December. P53-56.
- 13 <https://www.suessen.com/>
- Қорабаев Ш.А., Мардонов Б.М. Матисмаилов С.Л., ва бошқ. Пишитиш
14 интесификаторида ипнинг ҳаракат қонуниятини аниқлаш // НамМТИ
илмий-техник журнал 2019 №1. 18-23 бетлар.
- Плеханов А.Ф. и др. Анализ сил в процессе дискретизации волокон из
15 Ленты на пневмомеханических прядильных машинах //Изв.ВУЗов.
Технология текстильной промышленности. №4.(333). 2011- С. 43-46.
- Плеханов Ф.М. Комплексное внедрение пневмомеханическогопрядения
16 и бесчелночного ткачества / Текстильная промышленность. - 1981. -№3.
–С.46-50.
- Пигалёв Е.Я. Формирование волокнистого клина и узла присучка в
17 прядильном роторе/ Тез. докл. на всесоюз. науч.-тех. конф. Новые
технические и технологические разработки и их внедрение в
текстильную промышленность.- Ивановаю: ИвТИ. -1989.-С.53
- А.с. 1433093 СССР. Устройство для питания текстильной машины
18 волокнистой лентой / Астахов М.М., Иванов В.П., Павлов Ю.В.,
Круглов Е.Г.
- Putzschler F. Problem beim OE-Rotor Spinnen // Melliand Textilbe-richt. –
19 1976. No2. –С.177-181.

- 20 Пат. №1225294 РФ. Устройство для бескольцового прядения /
Е.Я.Пигалёв, Ю.В. Повлов, В.С. Соков.-Опубл.-1986.-Бюл.№9.
- Ripka J., Junek J. Tractoric vlaken vystupujících z vycesavacího vlacke do
21 paralelního proudového vzduchu pole // Textil. -1975. -30, No4. – S. 125-
127.
- Павлов Г.Г. Влияние аэродинамической нагрузки на натяжении пряжи в
22 пневмопрядении // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности.
-1979. -№2. –С.83.
- Плеханов Ф.М. Влияние процесса формирования пряжи в прядильной
23 камере на обрывность // Текстильная промышленность. -1981. -№11.-
С.32.
- 24 Pillay K.P.R. Viswanathan N. Parthasarathy M.S. The Structure and Properties
of Open-end YRNS // textile Research Journal. -1975. –may,p. 366-372.
- Поздняк Н.А., Штут И.И., Трубецв Н.Н. Оптимизация работы
25 пневмомеханической прядильной машины БД-200-РЦК, при производстве
гребенной пряжи // Текстильная промышленность. -1983. -
№11. –С.3
- 26 Willi R. Microstoub Problematik des OE – Spinnens // Melliand Textilberichte.
– 1978. -№5, -S.355-358.
- 27 Worral G. Open –end Rotor spinning technology part two. // Textile Month. -
1978, Nr.6.-P.69-71.
- Буаджиб Бассам Мухамед. Технологическое обеспечение долговечности
28 крутильно-формирующих роторных систем. Дисс.канд.техн.наук. Пенза.
2004
- 29 Huber R. Factor in OE-performance //Textill Asis. -1981. –v 12.-№6-p.41-
47.

- Севостьянов А.Г., Севостьянов П.А. Оптимизация механико -
30 технологических процессов текстильной промышленности //Учеб. Для
вузов. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – 256 с.
- 31 Abduvaxidov M. Ip mexanikasi //Darslik. -Т.: TTESI, 2010.
- Юлдашев Ж.Қ. Повышение качества пневмомеханической пряжи с
32 использованием многозаходной навивки гарнитуры. Дисс.канд.техн.наук.
ТИТЛП. Ташкент, 2011 г.
- Қорабаев Ш.А. Рақобатбардош маҳсулот ишлаб чиқаришга ип бўйлаб
33 бурамлар тақсимланишининг таъсири. Дисс. PhD. НамМТИ. Наманган,
2019 г.
- Куликова З.И. Тенденция изменения свойств пряжи больших линейных
34 плотностей при повышении скорости выпуска в роторном прядении / В
сбор. Вопросы новой технологии в хлопчатобумажной
промышленности. – М.: -1978. –с. 59-62.
- Шейко И.В. Исследование аэродинамических условий вращения камер
35 формировочно-крутильных устройств пневмомеханических прядильных
машин типа ЕД-2С0. - Дисс.-канд.техн.наук. - М., - с.232.
- Абдувахидов М., Сайидмуродов М.М. Исследование теоретических
36 Основ определения изгибной жесткости пакетных конструкции.
“Проблемы механики” НТЖ. –Ташкент, 2017. -№ 4.–С. 51-56.
- 37 Jabłoński W., Jackowski T.; „Open end spinning systems”, WNT, Warszawa
1983 (in Polish).
- 38 Lawrence C. A.; „Fundamentals of Spun Yarn Technology”, CRC Press,
Leeds 2003.
- Stanisław Płonka. Wear Evaluation of the Rotors of Open End Spinning
39 Machines. FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe 2010, Vol. 18, No. 5
(82) pp. 44-50.
- 40 Płonka S.; „Methods of Evaluation and Selection the Optimal Manufacturing

Process Structure”, Branch of Łódź Technical University, Design and Exploitation of Machines 48, Scientific Dissertations 31, Bielsko-Biała 1998 (in Polish).

41 Gooch JW. Rotor spinning. In: Gooch JW (ed.) Encyclopedic dictionary of polymers. New York: Springer New York, 2011, pp.639–639.

42 Kwasniak J. An investigation of a new method to produce fancy yarns by rotor spinning. J Text Inst Proc Abstr 1996; 87: 321–334.

43 Matsumoto YI, Fushimi S, Saito H, et al. Twisting mechanisms of open-end rotor spun hybrid yarns. Text Res J 2002; 72: 735–740.

44 Cheng KB and Murray R. Effects of spinning conditions on structure and properties of open-end cover-spun yarns. Text Res J 2000; 70: 690–695.

45 Das A and Alagirusamy R. 3-Fundamental principles of open end yarn spinning. In: Lawrence CA (ed.) Advances in yarn spinning technology. Cambridge, UK: Woodhead Publishing, 2010, pp.79-101.

46 Akankwasa NT, Lin H, Zhang Y, et al. Numerical simulation of three-dimensional airflow in a novel dual-feed rotor spinning box. Text Res J 2018; 88: 237–253.

47 Kong LX and Platfoot RA. Two-dimensional simulation of air flow in the transfer channel of open-end rotor spinning machines. Text Res J 1996; 66: 641–650.

48 Yang XW, Chen HL, Wu ZY, et al. Numerical simulation of 3D flow in rotation cup of rotor spinning. Appl Mech Mater 2011; 80-81: 1145–1149.

49 Lin H, Zeng Y and Wang J. Computational simulation of air flow in the rotor spinning unit. Text Res J 2016; 86: 115–126.

50 Xiao M, Dou H, Chuanyu WU, et al. Numerical simulations of air flow behavior in spinning rotor. J Text Res 2014; 35: 136–141.

51 Zeng YC and Yu CW. Numerical simulation of fiber motion in the nozzle of an air-jet spinning machine. Text Res J 2004; 74: 117–122.

- 52 Guo HF and Xu BG. A 3D numerical model for a flexible fiber motion in compressible swirling airflow. *Comput Model Eng Sci* 2010; 61: 201–222.
- Pei Z, Chen G, Liu C, et al. Experimental study on the fiber motion in the
53 nozzle of vortex spinning via highspeed photography. *J Nat Fiber* 2012; 9: 117–135.
- 54 Seyedi R, Shaikhzadeh Najar S and Hoseinpour AR. Investigation of fiber migration in rotor-jet spun yarn. *J Text Inst* 2017; 108: 1794–1799.
- Seyed S, Eskandarnejad S and Emamzadeh A. Effect of geometry of end of
55 the fibre transport channel with slotted exit on rotor spun yarn quality. *J Text Inst Proc Abstr* 2015; 106: 564–570.
- Lin H, Akankwasa NT, Bergada` JM, et al. Effect of rotor spinning transfer
56 channel modification on fiber orientation and yarn properties. *J Text Inst* 2019; 110: 652–659.
- Akankwasa NT, Lin H and Wang J. Evaluation of the dual-feed rotor spinning
57 unit based on airflow dynamics and blended yarn properties. *J Text Inst* 2017; 108: 1985–1996.
- Lin H, Bergada` JM, Zeng Y, et al. Rotor spinning transfer channel design
58 optimization via computational fluid dynamics. *Text Res J* 2018; 88: 1244–1262.
- 59 Speight JG. Bernoulli's principle. Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc, 2017.
- 60 Ш.Р. Марасулов “Пахта ва кимёвий толаларни йигириш” 2-қисм. Т. 1985й.
- Abdurahmonov O., Murtozayev A., “Pnevmomexanik yigirish kamerasida
61 ipning harakati tahlili.”, “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi vazirligi, Agrar-iqtisodiy, ilmiy-ommabop jurnal.” Toshkent-2025., 57-59-bet.
- 62 Abdurahmonov O., Murtozayev A., “Pnevmomexanik usulda ip ishlab chiqarish strukturasi va xossalariga ta’sir etuvchi omillari tahlili, Respublika

janubida yuk va yo'lovchi tashishning muammo va yechimlari, Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallar to'plami" Termiz-2024. 579-581-bet.

Abdurahmonov O., Murtozayev A., "Pnevmomexanik yigiruv mashinalarining yigirish kameralarini yemirilishini baholash taxlili, Barqaror rivojlantirish doirasida yengil sanoat, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohalarining innovatsion texnologiyalaridagi o'rni, Xalqaro ilmiy-texnik anjuman" Termiz-2025. 136-139-bet.

Abdurahmonov O., Murtozayev A., "Pnevmomexanik yigirish kamerasida ipning harakati taxlili, Barqaror rivojlantirish doirasida yengil sanoat, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohalarining innovatsion texnologiyalaridagi o'rni, Xalqaro ilmiy-texnik anjuman" Termiz-2025. 139-143-bet.

Abdurahmonov O., Murtozayev A., "Pnevmomexanik yigirish mashinalarida yigirilgan iplarning xossalarini tahlili, Respublikamiz janubida muhandislik va agrotexnologiyalar sohalarida texnologik jarayonlarini avtomatlashtirishning dolzarb muammo va yechimlari, Respublika ilmiy-texnik anjuman." Termiz-2025., 832-836-bet.

Abdurahmonov O., Murtozayev A., "Pnevmomexanik yigirish mashinalarida yigirilgan iplarning xossalarini tahlili, Tolali ekinlarni yetishtirish va qayta ishlash texnologiyasi istiqbollari" Termiz-2025., 472-476-bet.

Abdurahmonov O., Murtozayev A., "Pnevmomexanik usulda ip yigirish texnologiyasi xususiyatlari, Respublika janubida yuk va yo'lovchi tashishning muammo va yechimlari, Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallar to'plami" Termiz-2024. 576-579-bet.

ILOVALAR