

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

OZIQ-OVQAT SANOATI MASHINA VA JIHOZLARI

fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun

USLUBIY KO‘RSATMALAR

«5320300 Texnologik mashinalar va jihozlar (oziq-ovqat sanoati)»
yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan

Toshkent –2019

Tuzuvchilar: Safarov J.E., Sultanova Sh.A. va Ergasheva Z.Q.
«Oziq-ovqat sanoati mashina va jihozlari» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatmalar. – T.: ToshDTU, – 2019, 48-b.

Ko'rsatma 5320300 - «Texnologik mashinalar va jihozlar» bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

“Oziq-ovqat sanoati mashina va jihozlari” fanining vazifasi oziq-ovqat sanoatida qo'llaniladigan mashinalar va jihozlarning tuzilishi, turlari, ularni hisoblash, texnologik tizimdagi o'rni haqida to'liq ma'lumot berishdan iborat.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga muvofiq chop etildi.

Taqrizchilar:

Choriyev A.J. - Toshkent kimyo texnologiya instituti «Oziq-ovqat xavfsizligi» kafedrasi mudiri, texnika fanlari nomzodi, dostent.

Nazarov K.K. - Toshkent davlat texnika universiteti «Muhandislik texnologiyalari» fakulteti, «Biotexnologiya» kafedrasi dotsenti, biologiya fanlari nomzodi.

KIRISH

«Oziq-ovqat sanoati mashina va jihozlari» fanini o‘qitish ma’ruza, laboratoriya-amaliy mashg‘ulot turlari orqali amalga oshiriladi. Bunda o‘qitishning interfaol uslublari, yangi pedagogik texnologiyalar, o‘qitishning zamonaviy vositalaridan foydalaniladi.

Laboratoriya ishini bajarishdan avval talaba mustaqil ravishda ma’ruza matnlari va adabiyotlardan foydalanib, laboratoriya ishini bajarishga puxta tayyorgarlik ko‘rishi lozim. Laboratoriya ishini bajaruvchi har bir talaba ushbu ishning maqsadini, mohiyatini, o‘rganiladigan jarayonga ta’sir etuvchi parametrlarning fizik ma’nosini va ish bajarish uslubini bilishi shart. Ushbu uslubiy ko‘rsatmadagi sxema va laboratoriya xonasidagi plakatlar asosida talaba laboratoriya qurilmasining tuzilishi, ishlash prinsipi va ishlatish tartibi hamda o‘lchov nazorat asboblari bilan mustaqil ravishda yoki laborant yordamida oldindan tanishishi lozim.

Laboratoriya mashg‘uloti o‘tkazilishi rejalashtirilgan kuni dastlab o‘qituvchi belgilangan ish bo‘yicha har bir talaba bilan alohida savol-javob o‘tkazib, uning laboratoriya ishiga tayyorgarlik darajasini aniqlaydi. Ushbu laboratoriya ishi bo‘yicha yetarli darajada nazariy bilimga ega bo‘lgan talabalarga ishni bajarish uchun ruxsat beriladi. Ruxsat olgan talabalar ishni bajarish uslubi va xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilgan holda laboratoriya ishini bajarishga (o‘qituvchi yoki laborant nazorati ostida) kirishadilar. Talaba tajriba mobaynida olingan natijalar, bajarilgan hisoblar va ularni tahlili asosida hisobot tuzadi.

Tuzilgan hisobot kelgusi darsda o‘qituvchiga topshiriladi. Hisobotda ishning maqsadi, qisqacha mazmuni, laboratoriya qurilmasining sxemasi va uni ishlash prinsipi, aniqlanadigan fizik kattaliklarning ma’nosi, ularning to‘la hisobi, zaruriy jadvallar, grafiklar, diagrammalar va xulosalar o‘z aksini topishi shart.

Tajriba natijalari aks ettirilgan varaqda (protokolda) o‘qituvchi yoki laborant imzosi bo‘lishi kerak.

Fanni o‘qitishning kalendar rejasiga binoan belgilangan muddatlar ichida hisobot topshirilmasa, o‘qituvchi talabani navbatdagi mashg‘ulotga kiritmaslik huquqiga ega.

1 - LABORATORIYA ISHI

ISHLAB CHIQUARISH JARAYONIDA SANITARIYA-GIGIYENA VA TEXNIK XAVFSIZLIK QONUN QOIDALARIDAN FOYDALANISH USULLARI

Ishdan maqsad: Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalarini texnik xavfsizlik qoidalarini asosida nazorat qilish bo'yicha sanitariya-gigiyena talab va me'yorlarini o'rganish.

Kerakli asbob-uskunalar: xalat, kurtka, fartuk, matodan tikilgan qo'lqop, bochka, bidon, sisterna, sentrifuga, avtoklav, termostat, mufel pechkasi, termometr, soat, tarozi, stol, tokcha, lotok, belkurak, sterillangan idish, sterillangan tampon, pichoq, shpris, mutovka (aralashtirgich), qisqich, plyonka, kolba, filtr qog'oz, likop, shpatel, tiqin, po'kak-tiqin, pinset, shisha idish, spirt, HCl, NaCl, Na₂SO₄, fenolftalein, 0,1n KOH eritmasi, 0,1n NaOH eritmasi, organik kislotalar (Ca, F, K), jelatin, erioxrom qora T ning quruq indikatorli aralashmasi; mureksidning quruq indikatorli aralashmasi; qizil metilen eritmasi, fiziologik eritma.

Nazariy qism: Ishlab chiqarish jarayonida quvurlar, ularning tarmoqlari, shlanglar, ba'zi apparatlarning ichki yuzasidan trafaretlardan yuvilgan suv olish qiyin. Bunday hollarda preparatlarni mikroskopda ko'rish va yuvilgan oxirgi suvni ekish yo'li bilan maqsadga erishiladi.

Sterillangan idishga tekshirilayotgan obyektidan chiqayotgan suvdan namuna olinadi. Shundan 10 ml olib, 1500-2000 ayl/min da 10 minut sentrifugalanadi. Keyin sentrifugani to'kib, cho'kma mikroskopda ko'riladi. 10 ta ko'rish maydonida ko'pi bilan 5-6 ta hujayra bo'lishi kerak. Har bir ko'rish maydonida mikroorganizmlar bo'lishi asbob uskunalar yetarlicha yuvilmaganligini bildiradi.

Apparatlar va asbob-uskuna (jihoz)lar yuvilgandan, dezinfeksiyalangandan, bug'latilgandan keyin ish boshlashdan oldin nazorat qilinadi bundan 1 ml yuvindi suvdagi mikroorganizmlar miqdorini aniqlash maqsadida ajratib olingan namuna ekiladi. Pivo pishirish, sut-qatiq, non pishirish, alkogolsiz ichimliklar, qandolat mahsulotlari tayyorlash, achitqi ishlab chiqarish korxonalaridagi idishlar yuvilgan suvda ichak tayoqchalari bor-yo'qligini aniqlanadi. Buning uchun sterillangan paxta yoki doka

tampon, sterillangan 10 ml suv (yoki fiziologik eritma) quyilgan probirkalar va sterillangan pinset tayyorlanadi. Tamponlarni yog'och o'qqa mahkamlab, har birini ichida 10 ml suv bo'lgan probirkalarga bittadan tushurib, 20-30 daqiqa davomida 0,1 MPa da sterillash kerak. Katta hajmdagi uskunalaridan va apparatlardan namuna olishda o'rtasi o'yiqli zanglamaydigan metall trafaretlardan foydalaniladi (o'yig'i 10,25 yoki 100 sm² teng bo'ladi). Namuna olishdan ilgari trafaretni spirtida ho'llab, qizdiriladi va tekshiriladigan yuzaga qo'yiladi.

Cheklangan maydon ho'l tampon bilan yuviladi, shundan keyin tamponni shu probirkaga solinadi, qolgan suv yoki fiziologik eritmani ham quyib yaxshilab aralashtiriladi. Yuvilgan suvdan 1 ml olib, GPA ga ekiladi. 37 °C issiqda 48 soat termostatda saqlangandan keyin mikroorganizmlarning umumiy soni aniqlanadi. Suvni maxsus muhitlarga ekib, shilimshiq hosil qiluvchi bakteriyalarni (leykonostoni) aniqlash ham mumkin.

Idishlar va har xil boshqa buyumlarni nazorat qilish

Shisha idish: Har qaysi yuvish mashinasidan yuvilgan 5-10 ta butilka ajratib olib, og'zi sterillangan paxta tiqin bilan berkitiladi.

Laboratoriyadan ularni 100 ml sterillangan suv (yoki fiziologik eritma) bilan chayiladi. Bunda chayilgan suyuqlik ketma-ket bir butilkadan ikkinchisiga quyilaveradi. Mikroorganizmlar, shilimshiq hosil qiluvchi bakteriyalar miqdorini va koli-titrini aniqlash maqsadida oxirgi butilkadagi suvdan ekiladi. Bitta butilkadan aylantirib hisoblanganda, mikroorganizmlarning umumiy miqdori 300 tadan oshmasligi, 1 ml yuvilgan suvda butilkalar yuviladigan toza suvdagidan ko'p bo'lmasligi, shilimshiq bakteriyalar bo'lmasligi, koli-titri kamida 100 bo'lishi kerak.

Qo'llarning tozaligi: Mahsulot yoki toza asbob-jihozlar bilan bevosita munosabatda bo'ladigan ishlarda ish jarayoni boshlanishi oldidan nazorat qilinadi, oldindan ogohlantirmay turib nazorat qilinadi, buning uchun yog'och o'qqa mahkamlangan sterillangan tamponni sterillangan suv (yoki fiziologik eritma) bilan ho'llab (namlab), ikkala qo'lning kafti, usti (orqa yozasi), tirnoqlar orasi va barmoqlar orasi artiladi. Keyin

tamponni o'zi namlangan probirkaga solib, yaxshilab chayqatiladi va 1 ml olib, 1:10 va 1:100 nisbatda suv qo'shiladi.

Uning 1 ml dagi mikroorganizmlarning umumiy miqdorini aniqlash uchun suvdan GPA ga ekiladi va termostatda 37 °C da 48 soat saqlanadi. Suvning qoldig'i tampon bilan birga 5 ml Kessler muhiti bo'lgan probirkalarga solinadi va 43 °C da 24 soat o'stiriladi. Keyin bijg'ituvchi namunalar yordamida ichak tayoqchalari bor-yo'qligi aniqlanadi.

Qo'llarning tozaligiga 1 ml yuvilgan suvdagi mikroorganizmlar miqdoriga qarab baho beriladi. Bunda ichak tayoqchalari bo'lmasligi kerak.

Qo'l yuvilgan 1ml suvdagi mikroorganizmlar soni	Tozaligiga berilgan baho
1000	A'lo
1000-5000	Yaxshi
5000-10000	Qoniqarli
10000 dan yuqori	Yomon

Texnik xavfsizlik qonun qoidalaridan foydalanishi usullari: Ishlab chiqarish jarayonida ishlarni bajarishga texnika va yong'inga qarshi xavfsizlik qoidalarini har bir korxona ishchisi bilishi lozim va maxsus jurnalda ro'yxatga olinganlaridan so'ng ishlashga ruxsat beriladi. Mashg'ulot tugagandan so'ng ish joyi va uskunalarni tartibga keltirish lozim. Kimyoviy reaktivlar bilan ishlash qoidalariga rioya qilish kerak. Shaxsiy gigiyena qoidalariga ham qat'iy rioya qilish lozim.

Texnika va yonqinga qarshi xavfsizlik qoidalari talablarini bajarishga korxona ishchilari shaxsan javobgardirlar. Korxonada ishlaganda ular asosiy e'tiborni texnika va jihozlarning yaroqliligiga qaratish kerak. Ish tugagandan so'ng va ovqatlanishdan oldin qo'llarni dezinfeksiya qilish va sovun bilan yaxshilab yuvish kerak.

Nazorat savollari

1. Texnik xavfsizlik qonun qoidalaridan foydalanishi usullarini ayting.

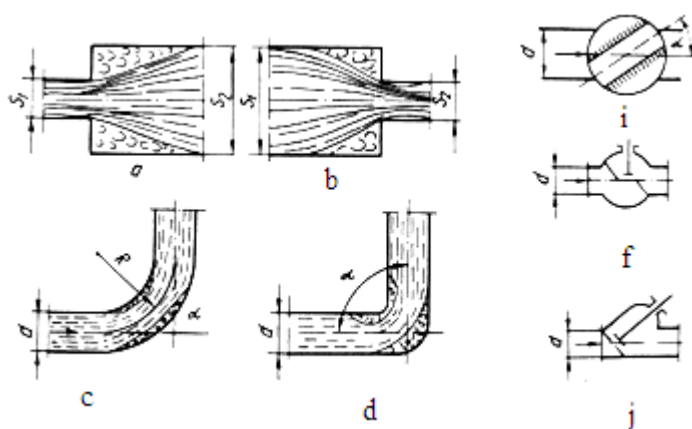
2. Laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda qanday laboratoriya jihozlaridan foydalaniladi?
3. Laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda qanday sanitariya-gigiyena qoidalariga rioya qilish talab etiladi?

2 - LABORATORIYA ISHI

SHAMOLLATISH TARMOG'INING GIDRAVLIK QARSHILIGINI ANIQLASH

Nazariy qism

Hajmiy suyuqliklar trubadan yoki kanallardan oqayotganda bosimning bir qismi ichki ishqalanish kuchini yengish uchun harakat yo'nalishini o'zgartiradi va oqim tezligi o'zgarganda yo'qoladi. Demak, bosimning yo'qolishi ichki ishqalanish qarshiligini va mahalliy qarshilikni yengish uchun sarf bo'ladi.



2.1-rasm. Mahalliy qarshiliklar:

a-trubaning birdan kengayishi; b-trubaning birdan torayishi;
c-trubaning birdan tekis burchak ostida burilishi; d-to'g'ri burchak ostida trubaning birdan burilishi; e-tiqinli kran; f-standart ventill; g-to'g'ri ventill (egilgan shpindel bilan).

Gidravlik qarshiliklarni hisoblash katta ahamiyatga ega. Yo'qotilgan bosimni bilmasdan nasos va kompressorlar yordamida suyuqlik va gazlarning uzatish uchun kerak bo'lgan energiya sarfini hisoblash qiyin. Trubadan suyuqlik oqayotganda ichki ishqalanish kuchi trubaning butun

uzunligi bo'ylab mavjud bo'ladi. Uning kattaligi suyuqlikning oqish rejimiga (laminar, turbulent) bog'liq. Suyuqlik oqimining harakat yo'nalishi va tezligi o'zgarganda u mahalliy qarshiliklarga duch keladi. Trubadagi ventillar, tirsak jumrak, toraygan hamda kengaygan qismlar va har xil to'siqlar mahalliy qarshiliklar deyiladi. Truba va kanallardan ichki ishqalanish va mahalliy qarshiliklar uchun yo'qotilgan bosim Darsi-Veysbax tenglamasi orqali topiladi:

$$\Delta P = \lambda \frac{l \rho \omega^2}{d, 2} \quad (2.1)$$

bu yerda λ -ichki ishqalanish koeffitsiyenti; l -truba uzunligi, m; ω -oqimning o'rtacha tezligi m/s; d_e -trubkaning ekvivalent diametri, m; ρ -suyuqlikning zichligi, kg/m³. To'g'ri silliq trubalardan suyuqlik oqimi laminar harakatda bo'lsa, ishqalanish koeffitsiyenti trubaning g'adir-budurlikiga bog'liq bo'lmaydi va quyidagi tenglik orqali topiladi:

$$\lambda = \frac{A}{Re} \quad (2.2)$$

bu yerda: A -truba shaklini hisobga oluvchi koeffitsiyent dumaloq trubalar uchun $A=64$, kvadrat kanallar uchun $A=57$; Re -Reynolds kriteriysi gidravlik jihatdan silliq trubalar uchun Re ning qiymati $4 \cdot 10^3$ dan 10^4 gacha bo'lganda ishqalanish koeffitsiyentini Blazius tenglamasi orqali aniqlash mumkin:

$$\lambda = \frac{0.316}{Re^{1/4}} \quad (2.3)$$

Turbulent oqimda ishqalanish koeffitsiyentining kattaligi rejimga hamda trubaning g'adir-budurlikiga bog'liq. Trubaning g'adir-budurlik absolyut geometrik va nisbiy g'adir-budurlik bilan xarakterlanadi. Truba devorlaridagi g'adir-budurliklar o'rtacha balandliklarning truba uzunligi bo'yicha o'lchanishi absolyut geometrik g'adir-budurlik deyiladi.

Truba devorlaridagi g'adir-budurliklar balandligining (Δ) trubaning ekvivalent diametriga (d_e) nisbati nisbiy g'adir-budurlik deyiladi va ε bilan ifodalanadi.

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{d_e} \quad (2.4)$$

Turbulent rejim uchun ishqalanish koeffitsiyenti X ni topishda quyidagi tenglamadan foydalanish mumkin:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -21 g \left[\frac{\varepsilon}{3.7} + \left(\frac{6.81}{\text{Re}} \right)^{0.9} \right] \quad (2.5)$$

Mahalliy qarshiliklardagi bosimning yo‘qotilishi quyidagi formula orqali topiladi:

$$\Delta P_{MK} = \sum \xi_{MK} \frac{\rho \omega^2}{2} \quad (2.6)$$

bu yerda mahalliy koeffitsiyent ξ_{mk} (2.1-jadvalga qarang) uning qiymati tajriba yo‘li bilan aniqlanadi.

Mahalliy qarshilik koeffitsiyentlari.

2.1-jadval.

Mahalliy qarshilik turlari	Mahalliy qarshiliklar koeffitsiyentini qiymatlari
Trubaga kirish	0,5
Trubadan chiqish	1,0
Kran to‘la ochiq bo‘lganda	0,2
Tirsak uchun	1,1
Normal ventil	4,5-5,5
Truba burilishi 90° burchak ostida bo‘lsa	0,14

Ichki ishqalanish va mahalliy qarshiliklarning yengish uchun umumiy sarf bo‘lgan bosim quyidagiga teng:

$$\Delta P = \left(\lambda \frac{l}{d_s} + \sum \xi_{MK} \right) \frac{\rho \omega^2}{2} \quad (2.7)$$

Ishning bajarilishi:

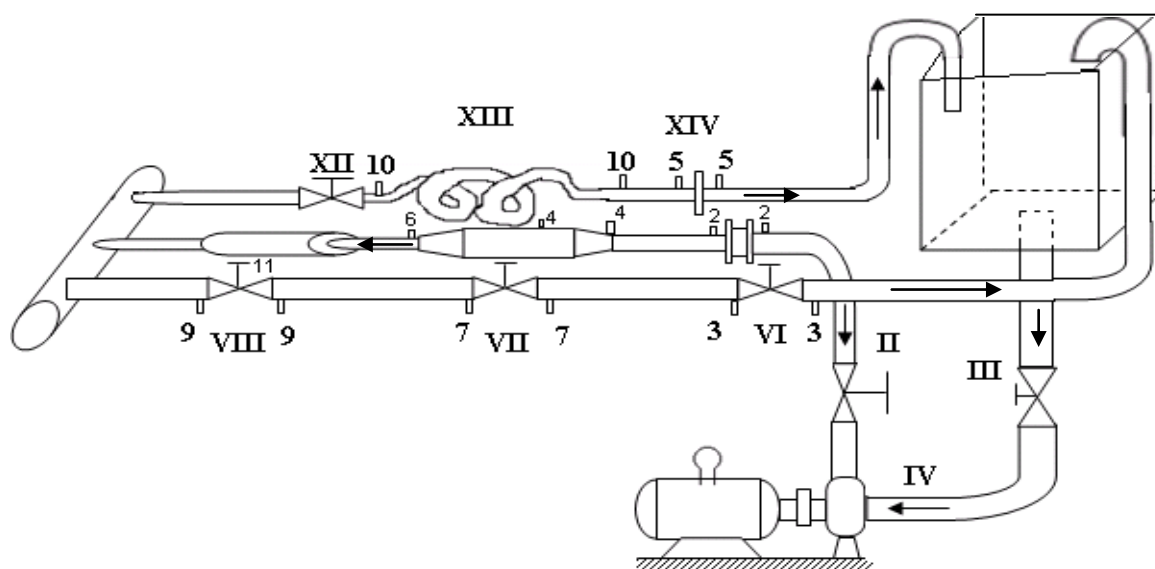
1.Sxemada tajriba o‘tkazish qurilmasi ko‘rsatilgan. Idishdagi (I) suv markazdan qochma nasos yordamida (IY) yordamida truba va turli xil mahalliy qarshiliklar tizimi orqali o‘tkazilib, yana (I) idishga qaytariladi. Tajriba qurilmasida o‘nta mahalliy qarshiliklar bor. Suyuqlikning tezligi haydash yo‘lidagi jo‘mraklarni yopish yoki ochish orqali amalga oshiriladi. Suyuqlikning tezligi 0,5 m/s dan 2,5 m/s gacha o‘zgartirilishi mumkin. Qurilmadagi truba va jo‘mraklarning shartli diametri 50 mm.

Hajmiy sarf o‘lchovchi diagrammaga (IX) ulangan simobli differensial manometrning ko‘rsatkichiga qarab aniqlanadi. Mahalliy

qarshiliklarda bosimning yo‘qolishi ham U – simon simobli differensial manometrlar yordamida topiladi. Suyuqlikning harorati simobli termometrda o‘lchanadi.

Tajriba qurilmasi quyidagi qismlardan iborat (2.2-rasmda ko‘rsatilgan)

- I-o‘zgarmas suyuqlik idish;
- II-haydash yo‘lidagi jo‘mrak;
- III-so‘rish yo‘lidagi jo‘mrak;
- IV-markazdan qochma nasos;
- V-sinalayotgan tekis burchak ostidagi to‘g‘ri burilish; ($l=900$ mm)
- VI- sinalayotgan jo‘mrak ($l=1750$ mm)
- VII- sinalayotgan jo‘mrak ($l=375$ mm)
- VIII-tiqinli jo‘mrak ($d_{sh}=50$ mm)
- IX-o‘lchovli diafragma ($d_{sh}=50$ mm, $\alpha_0=37$ mm)
- X-asta-sekin kengayish va torayish $F_0/F_1 = 0,3$
- XI-sinalayotgan birdan kengayish va torayish, $\alpha_{bk}=98$ mm, $\alpha_t=50$ mm, $F_0/F_1 = 0,5$
- XII-sinalayotgan zmeyevik ($D=380$ mm, $d_{tr}=50$ mm)
- XIII-sinalayotgan flanesli birlashtirg‘ich
- XIV-simobli U – simon manometr



2.2-rasm. Tajriba qurilmasi

1. Suyuqlik uzatuvchi bak suv bilan to‘ldiriladi.

2. So‘rish yo‘lidagi kran 3 ochiladi, haydash yo‘lidagi kran oxirigacha yopiladi. 3 yoki 12 kranlardan biri sinalayotgan qarshiliklarning xiliga qarab ochib qo‘yiladi.

3. Nasos ishga tushiriladi.

4. Kran 2 ochib, suvning eng kichik sarfi o‘rnatiladi va suv sinalayotgan qarshilik orqali o‘tkaziladi.

5. Simobli U- simon manometr 15 yordamida bosimning yo‘qotilishi o‘lchanadi, so‘ngra suvning issiqligi aniqlanadi.

6. Kran 2 ochish orqali suvning sarfi asta-sekin ko‘paytirib boriladi va U - simon manometrlarning ko‘rsatkichi o‘lchanadi.

7. Suvning sarfi o‘lchov diafragmasiga ulangan U–simon manometrning ko‘rsatkichi asosida hisoblanadi.

Tajriba ko‘rsatkichlarini hisoblash.

Oqimning o‘rtacha tezligi sekundli sarf tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$\omega_{ur} = Vc / F$$

Suyuqlikning sarfini quyidagicha topish mumkin:

$$V = \frac{\alpha \cdot K \pi d_0^2}{4} \sqrt{2ghg \frac{\rho_m - \rho_c}{\rho_c}}$$

2.2-jadval

	O‘lchov birligi	I tajriba	II tajriba	III tajriba	IV tajriba
Suyuqlikning hajmiy sarfi, Vc	m ³ / s				
U– simon manometrning ko‘rsatkichi	mm. sim. ust.				
Trubaning ko‘ndalang kesim yuzasi, F	m ²				
Oqimning o‘rtacha tezligi, ω_{ur}	m /s				
Suvning harorati, t	°C				
Suvning dinamik qovushqoqligi, μ	N s /m ²				
Reynolds soni, Re					
Mahalliy qarshilikni	mm.sim.ust.				

yengish uchun yo'qotilgan bosim, $\Delta P_{m.k.}$					
To'g'ri kanallarda ishqalanishni yengish uchun yo'qotilgan bosim , ΔP_i					
Ishqalanish koeffitsiyenti, λ					
Mahalliy qarshilik koeffitsiyenti, ξ					
Ekvivalent g'adir- budurlik	mm				

Nazorat savollari

1. Bernulli tenglamasi.
2. Ishqalanish qarshiligi.
3. Mahalliy qarshiliklar.
4. Laminar va turbulent rejimlarda hamda o'tish sohasida ishqalanish koeffitsiyentlarini aniqlash.
5. Gadir-budurlik va gidravlik silliq trubalar .
6. Bernulli tenglamasini keltirib chiqaring. Uning fizik ma'nosi.
7. Oqimning uzluksiz tenglamasi.

3 - LABORATORIYA ISHI

KESISH MASHINASINI TADQIQ QILISH.

Ishning maqsadi

1. Sabzavotlarni kesuvchi mashina va mexanizmlarning tuzilishini o'rganish.
2. Ularning harakatini va ishlatilishini o'rganish.
3. Bu mashina va mexanizmlarning ishlab chiqarish quvvatini va elektr dvigatellarini quvvatini hisoblash.

Ishning bajarilish tartibi

1. MPOB-160 markali sabzavotlarni kesuvchi mashinaning tuzilishini o'rganing.

Uning quyidagi ishchi qismlari bilan tanishib sabzavot solinadigan joyi va qopqog'i, kesilgan sabzavotlar chiqishi uchun tubida 2 ta tokchasi va latogi hamda pichog'i bor korpusini. Kattaroq tokchada almashtirib turiladigan pichoqlar panjarasi quyilib, kichik tokchadan kesish paytida hosil bo'ladigan kuyindilar (chiqitlar-odxod) chiqarib tashlanadi. Kesuvchi pichoqlar alohida chirg'ichlar yordamida tozalanadi. Pichoqlarning tuzilishiga alohida e'tibor bilan qarab, pichoqlar panjarasining shakliga, tuzilishiga aniqlik kiritib tushuntiring. Pichoqlar harakatni elektr dvigateldan chervyakli reduktor orqali oladi.

2. Mashinani ishlashga tayyorlang. Buning uchun kichik bo'lakchalarga bo'lib beruvchi pichoqlar panjarasini kattaroq tokchaga o'rnatib. Qopqog'ini shunday o'rnatibki, sabzavotlar solinadigan joyi pichoqlar panjarasi ustiga tushsin va korpus mahkam o'rnatilsin. Pichoqlar panjarasini ham mahkam o'rnatib, kesilgan va chiqindi bo'lib qolgan sabzavotlar tushadigan tokchalar ostiga idishlar qo'ying. Mashinani yoqib, uni 30-40 sek mobaynida erkin yurgizib ko'ring. 250 gr 3-ta bo'lak tozalab qaynatilgan va sovutilgan kartoshkani tayyorlab oling.

Mashinani yoqib, uning sabzavot solinadigan joyiga navbati bilan bo'laklab qo'yilgan mahsulotni itargich yog'och bilan sekin bosiladi. Kartoshka donalari yog'och itargich bilan sekin pichoqlar panjarasiga bosilib, kesuvchi pichoqlarning kesilishiga qarab turish kerak. Pichoqlar kartoshkalarni kichik mayda bo'lakchalarga qalinligi 4 mm dan qilib kesib, ularni pichoqlar panjarasidan siqib chiqarishi kerak. Kesuvchi pichoqlar va pichoqlar panjarasi orasidagi oraliq masofani o'zgartirib turib, sabzavotlar kichik bo'lakchalarga quyidagi o'lchamlarda kesiladi. F 7,7x7,7 13x13 5x31mm. Kesish tugagandan so'ng mashina o'chirilib to'xtatiladi. Keyin esa sabzavotlarni kattaroq bo'lakchalar va somonchalar shaklida kesib ko'ring. Pichoqlar panjarasini faqat mashinani to'liq to'xtaganidan so'nggina almashtirish mumkin.

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan uch holatda ham kesilgan sabzavotlarning sifatini taqqoslang, sifatsiz bo'lgan qismining necha foizligini hisoblang va sababini tushuntirib bering. Mashinani qismlarga ajratib yuving va quruq

toza materialda arting, pichoqlar panjarasi va kesuvchi pichoqni tuzlanmagan oziq-ovqat yog‘i bilan artib tozalang.

3. Mashina va mexanizmlarning nazariy ishlab chiqarish unumdorligini har qaysi kesish usuli uchun quyidagi ifoda orqali isbotlang:

$$Q_H = \frac{\pi D^2 n \delta Z}{4 \cdot 60} \varphi \rho k, \text{ kg sek} \quad (3.1)$$

bu yerda: D – diskli pichoqning diametri, m; n – diskning aylanishlar soni, ayl/min; δ - kesiladigan mahsulotning qalinligi, m; Z - diskdagi pichoqlar soni, dona; φ - disk maydonchasining mahsulot bilan to‘lish koefitsiyenti (gorizontal diskli mashinalar uchun $\varphi=0,3$; vertikal diskli mashinalar uchun $\varphi=0,2$); ρ -mahsulotning zichligi, kg/m^3 (karam uchun $\rho=400$, piyoz uchun $\rho=500$, kartoshka uchun $\rho=600$, lavlagi uchun $\rho=750$, sabzi uchun $\rho=800$); k-mashina ish vaqtidagi ayrim to‘xtab qolish daqiqalarini hisobga olish koefitsiyenti ($k=0,7-0,8$). Mashina va mexanizmlarning haqiqiy ishlab chiqarish unumdorligini har qaysi kesish usuli uchun quyidagi ifoda orqali hisoblang:

$$Q_f = \frac{G}{T}, \text{ kg/sek} \quad (3.2)$$

bu yerda G – kesish uchun mo‘ljallangan mahsulotlar og‘irligi, kg;
T- mahsulotni kesishga sarflangan vaqt, s;

Nazariy ishlab chiqarish unumdorligini haqiqiysi bilan taqqoslab, ular orasidagi farqni tushuntiring. Quyidagi jadvalni o‘lchangan va hisoblab topilgan qiymatlarini yozib to‘ldiring.

3.1-jadval

Kesish xili (turi)	O‘lchab olingan qiymatlar										Hisoblangani			
	D M	δ kichik m	δ katta m	δ_r m	δ_t m	Zp dona	Zt dona	Zt dona	N, ayl min	G, kg	T, C	Q naz kg/c	Q xaq kg/c	%, chiqin dilar

4. Sabzavotlarni kesuvchi diskli pichoqli mashina va mexanizmlardagi elektrodvigatel quvvati quyidagi ifoda orqali hisoblanadi:

$$N = P_{in} r_{ur} \omega Z_n / 1000 \zeta, \text{ kVt}; \quad (3.3)$$

bu yerda P – tayanchli diskga yo‘naltirilgan kuchlar yig‘indisining proyeksiyasi, N;

$$R = R_1 + R_2 (\sin \alpha + \varphi \cos \alpha) + P_3 + P_4, \text{ N}; \quad (3.4)$$

bu yerda R_1 - pichoqlar yordamida mahsulotlarni kesishga yo‘naltirilgan kuch;

$$R_1 = q_v (r_{max} - r_{min}) \varphi_n \quad (3.5)$$

bu yerda q_v – mahsulotlarning kesishga ko‘rsatadigan solishtirma qarshiligi, N·m; r_{max} ; r_{min} - pichoqning kesuvchi qismi uzunligi, m; φ_n - kesuvchi joyining ishlatish koeffitsiyenti, $\varphi_n < 1$:

R_2 - kesishdagi mahsulotlarni ezilishi uchun sarf bo‘ladigan kuch, N;

$$R_2 = \alpha \cdot G \cdot h (r_{max} - r_{min}) \varphi_n, \quad (3.6)$$

bu yerda α - pichoqlarning o‘tkirlik burchagi, rad; G - mahsulotni siljitish modeli, Pa; kartoshka uchun $G = 0,7 \cdot 10^6 - 1,0 \cdot 10^6$ Pa, sabzi uchun $G = 1,8 \cdot 10^6 - 2,1 \cdot 10^6$ Pa, lavlagi uchun $G = 1,5 \cdot 10^6 - 1,65 \cdot 10^6$ Pa, f - ishqalanish koeffitsiyenti; bu yerda R_3 sabzavotlarni kesuvchi mashina va mexanizmlardagi itargichga sarf bo‘ladigan kuch, N;

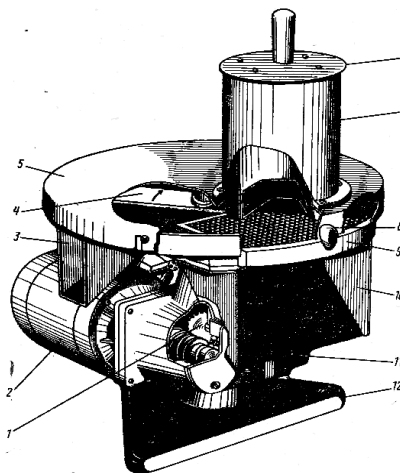
$$R_3 = R_i + G_1 \quad (3.7)$$

bu yerda R_i - itargichning ko‘rsatadigan bosimi, Pa G_1 – bir bo‘lak solingan mahsulotning og‘irligi, N; R_4 – pichoqlarga ko‘rsatiladigan qarshiliklarni yenguvchi kuch, N;

$$R_4 = \frac{2E\delta h b f Z_n}{\alpha} \varphi_n \quad (3.8)$$

bu yerda E -mahsulotning qattqlik, bikrlik modeli, kartoshka uchun $2,1 \cdot 10^6 - 2,5 \cdot 10^6$ Pa, sabzi uchun $5,4 \cdot 10^6 - 6,1 \cdot 10^6$ Pa, lavlagi uchun $3,8 \cdot 10^6 - 4,2 \cdot 10^6$ Pa; δ - pichoqlar kesuvchi joyining qalinligi ($\delta = 0,001 - 0,002$ m); h - kesiladigan bo‘lakchalarning qalinligi, ($h = 0,006 - 0,008$ m); v - kesuvchi pichoqning eni, ($\alpha = 0,005 - 0,006$ m); f - mahsulotning ishqalanish

koeffitsiyenti ($f=0,25$); Z_p - pichoqlar soni; φ - pichoqlarning kesuvchi qismining ishlatilish koeffitsiyenti ($\varphi=0,6-0,7$); a - pichoqlar orasidagi masofa; ($a=0,006-0,007$ m);



3.1- rasm. MROV- 160 markali pishirilgan sabzavotlarni kesish jihozining kinematik sxemasi:

1-chervyakli uzatma; 2- elektrodvigatel; 3-lotok; 4-yassi pichoq; 5-qopqoq; 6-soʻrsh moslamasi; 7-bunker; 8-fiksator; 9-kirituvchi panjara; 10-lotok; 11-yurgazish tugmasi; 12- asos

Nazorat savollari

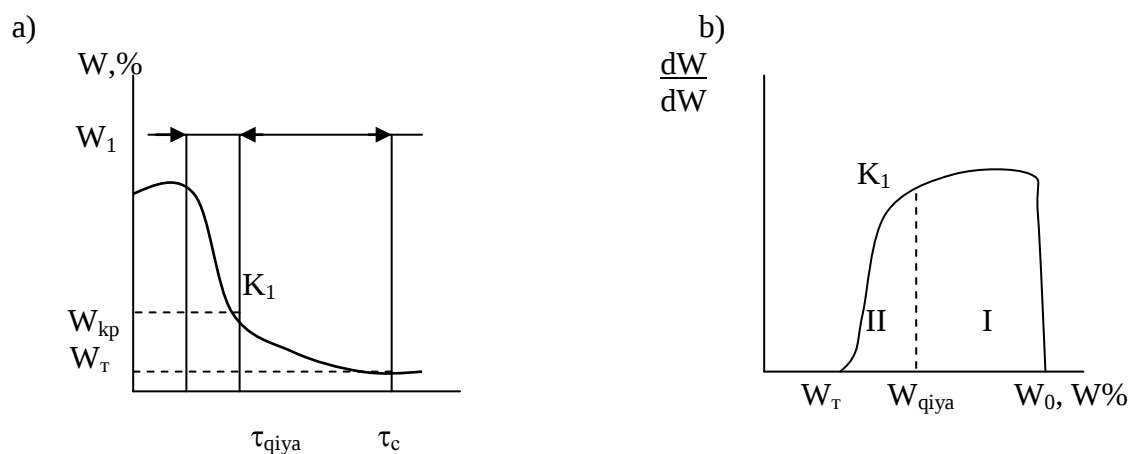
1. Sabzavotlarni kesish jihozini qanday turlarini bilasiz?
2. Mashina va mexanizmlarning ishlab chiqarish quvvatini va elektr dvigatellari quvvati qanday aniqlanadi?

4 - LABORATORIYA ISHI

MEVA VA SABZAVOTLARNI KONVEKTIV QURITISH JARAYONINI OʻRGANISH

Nazariy qism

Quritish jarayoni – nam materialni vaqt oʻtishi bilan namligining absolyut quruq material miqdoriga nisbatan oʻzgarishidir. W^k nam material va τ vaqtda ifodalanadi, u (4.1-rasm) eksperiment natijalari asosida tuziladi.



4.1.-rasm. a-tik ko‘rish; b-qiya ko‘rish tezligi

Rasmdan ko‘rinib turibdiki, qiya ko‘rish bir necha maydonlardan tuzilgan, quritish davriga mos keladi. Jarayon boshida mahsulotni qizdirish boshlanadi, arziyas miqdorda namlik ajraladi va quritish chizig‘i qiya bo‘ladi. So‘ng quritishning doimiy tezligi boshlanadi (I-davr), bunda namlikning katta qismi ajraladi. Quritish chizig‘i to‘g‘ri bo‘ladi. Quritish tezligining doimiysi K_1 nuqttagacha davom etadi, W_{kr} kritik namlikkacha ko‘rsatadi. K_1 yetgach ikkilamchi quritish davri boshlanadi, grafikda qiya chiziqli quritish jarayoni K_2 nuqtada tugaydi, materialda namlikning tengligini tavsiflaydi. W_r qiya quritish asosida quritishning qiya tezligi koordinatasi tuziladi.

$W^t = dW/d\tau$, namlikning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi.

$dW/d\tau$ - quritishning bir-biridan prinsipial farq qiladigan doimiy va tushuvchi tezligi. Birinchi davrda quritish effekti issiqlik miqdoriga bog‘liq. Mahsulotga berilayotgan issiqlik miqdori yetarli miqdorda bo‘lishi kerak, materialda namlikni yuza qismidan bug‘latish uchun quritish davrining intensivligininng tushishi tezligi mahsulotning ichki bog‘langan namligiga bog‘liq. Quritish jarayoni material xususiyati, tarkibi, o‘lchami, formasiga ta’sir etadi.

Ishning maqsadi

1. Konvektiv quritish jarayonining material bo‘laklarini o‘rganish.
2. Qiya quritish va quritish tezligini natijaga qarab tuzish.
3. Quritish jarayonining qiya tuzilishini tahlil qilish.

Tajriba qurilmasining tuzilishi

Konvektiv quritish jarayoni quritgichda olib boriladi, u silindrik korpus (1), ventilyator (2) va kaloriferdan (3) iborat.

Xonadagi toza havo ventilyator yordamida suriladi, elektrik kaloriferga talab etilgan haroratgacha isiydi va quritgich korpusiga o'tadi. Quritgichdagi havo harorati termometr (5) yordamida o'lchanadi, u quritgich korpusiga o'rnatilgan.

Tajriba o'tkazish tartibi

Mahsulot bo'lagi quritish obyekti hisoblanadi. Boshlang'ich namlikni aniqlash uchun mahsulot byuksaga solib tortiladi. Byuksa mahsulot bilan quritish shkafiga 45 minutga solinadi. Harorat 130°C bo'ladi. So'ng byuksa mahsulot bilan olib yana tortiladi.

Natijalar 4.1-jadvalga yoziladi.

4.1-jadval

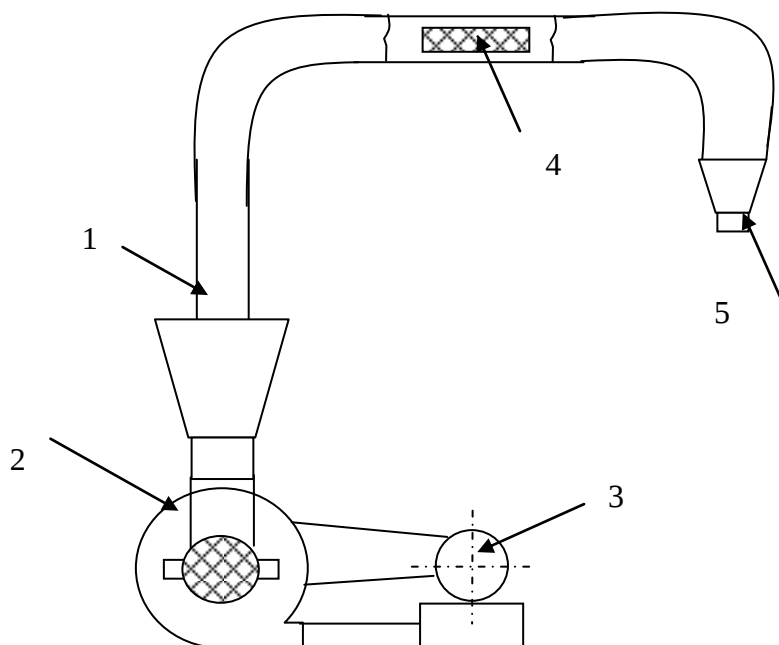
Byuks og'irligi g	Tortmaning byuksa bilan quritishgacha bo'lgan og'irligi, g	Tortmaning byuks bilan og'irligi quritishdan so'ng, g	Tortmaning massasi quritguncha, g	Tortmaning quritishdan so'ng og'irligi, g	Namuna namligi W_0 % da quruq modda miq. nisbatan

Qurilma tajribaga tayyorlanadi: kalorifer va ventilyator yoqiladi, havo va harorat sarfi qayd etiladi. Tayyorlangan namuna tarozida tortiladi, materialning namlik massasi o'lchanadi G_1 ; so'ng kassetaga solib quritgichning ishchi kamerasiga solinadi. Namuna ishchi kameraga solinadi, tajribaning har 10 minutida namuna tarozida tortiladi va massa yo'qotilish hisoblanadi. Tajriba namuna massasi o'zgarguncha davom ettiriladi.

Tajriba natijalari 4.2-jadvalga yoziladi.

4.2-jadval

Tajribaning boshlanish vaqti τ , min	O'lchashlar orasidagi vaqt $\Delta\tau$, min	Namuna massasi G , g	Namlik massasi G_{nam} , g	Namuna namligi W_0^k , % KMga nisbati



4.2-rasm. Laboratoriya qurilmasining sxemasi.

1-quritkich korpusi; 2-kalorifer. 3-ventilyator; 4-mahsulot joylashtrilgan kamera; 5-termometrlar.

Olingan natijalarni tahlil qilish

1. Namunaning boshlang'ich namligini aniqlash. Namunaning boshlang'ich namligi 4.1-jadval asosida to'ldiriladi.

2. Quritish jarayonida namlikni aniqlash. Namuna namligi (% larda) har biri o'lchab topiladi. Absolyut quruq namuna massasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

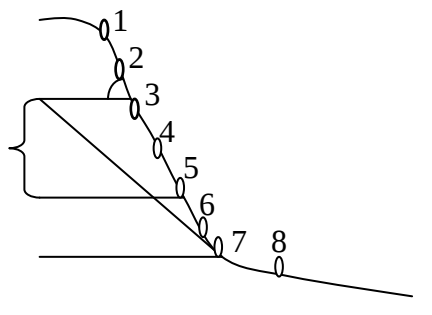
$$G_k \frac{G_1}{1 + \frac{W_0}{100}};$$

G_1 -nam materialning boshlangich massasi, g;

W_0 - namunani boshlangich namligi, %.

3. Qiya quritish tezligini tuzish. Qiya quritish 4.2 - jadval asosida koordinata $W^k=f(\tau)[\%/min]$ tuziladi. Qiya quritishda kritik nuqta topiladi K_1 , ikkinchi quritish davriga mos keluvchi K_2 mo'tadil namlik nuqtasi quritish jarayonini tugallanishiga mos bo'lishi kerak.

4. Qiya quritish tezligini tuzish. Quritishning qiya tezligi differensial grafik usulida qiya quritish asosida (4.3-rasm) tuziladi. Qiya quritishda 7-10 ta nuqta qo'yiladi. Har bir nuqtaga urinma o'tkaziladi va urinma qiyaligining burchak tangensi aniqlanadi. Aniqlangan burchak tangenslar barcha nuqtalarni quritish tezligi. Shu nuqtalarda namlikni aniqlaydi. Quritish tezligi 4.3-jadvalga yoziladi. Jadvalga asosan qiya quritish tezligi $W^k=dW/d\tau$ koordinatasi tuziladi. Grafikda shuningdek kritik nuqta K_1 va shunga binoan kritik namlik aniqlanadi.



4.3-rasm. Mahsulot bo'lagining qiya quritish va differensial grafik sxemasi.

4.3-jadval

Parametr	Nuqta nomeri						
	1	2	3	4	5	6	7
1.nuqtalardagi namlik $W_0^k, \%$							
2. Quritish tezligi $dW/d\tau, \%/min$							

Nazorat savollari

1. Namlik tengligini nima tavsiflaydi?
2. Qiya quritish nimadan iborat? Quritish davrichi ?
3. Quritish tezligi qanday ko'riladi?

4. Qiya quritish va tezligini tahlil qiling.
5. O'rtacha namuna qancha va qanday olinadi?
6. Quritilgan meva (sabzavot) larning hidi, ta'mi va rangi qanday aniqlanadi?
7. Texnik tekshiruv qanday amalga oshiriladi?
8. Quritilgan mevalarning zararkunandalar bilan zararlanganligi qaysi namunadan qanday aniqlanadi?

5 - LABORATORIYA ISHI

FILTRLASH JARAYONI DOIMIYLARINI ANIQLASH.

Nazariy qism

Filtrlash jarayonida suspenziya yoki changli aralashmalar maxsus filtr-to'siqlar orqali o'tkazilib, tarkibiy qismlarga ajratiladi; ular tarkibidagi qattiq jism zarrachalari filtrlovchi material yuzasida yoki uning g'ovaklarida ushlanib qoladi.

Jarayon samaradorligi va filtrlovchi apparatning ish unumdorligi filtrlash tezligi bilan tavsiflanadi. Filtrlash tezligi vaqt birligi $d\tau$ ichida birlik yuza dF orqali ajratilgan filtrat hajmini dV ko'rsatadi. Uning qiymati ajratilgan suspenziyaning fizik-kimyoviy xossalari, hosil bo'layotgan cho'kmaning xarakteriga, filtratning xossasiga, filtrlash rejimiga va boshqa kattaliklarga bog'liq.

Filtrlash tezligi $dV/d\tau$ har qanday vaqt birligida bosimlar farqiga ΔR to'g'ri, suspenziyaning qovushqoqligiga μ , cho'kmaning R_{ch} va filtrlovchi to'siqning R_f gidravlik qarshiliklariga teskari proporsional bo'ladi.

Filtrlash jarayonida vaqt o'tishi bilan bosimlar farqi va cho'kmaning gidravlik qarshiligi ortib boradi. Shu sababli filtrlash tezligi differensial ko'rinishda quyidagicha amalga oshiriladi:

$$dV/F d\tau = \Delta P / [\mu(R_{ch} + R_f)], \quad (5.1)$$

bu yerda F -filtrlash yuzasi, m^2 ; V -filtrat hajmi, m^3 ; τ -jarayon davri, s ; μ -suspenziya qovushqoqligi, $Pa \cdot s$; R_{ch} va R_f —cho'kma qatlamining va

filtrlovchi to'siqning gidravlik qarshiliklari, Pa; ΔP -filtr-to'siq yuzasining yuqori va quyi tomonlaridagi bosimlar farqi, Pa.

Ushbu laboratoriya ishida filtrlash jarayonining harakatlantiruvchi kuchi, ya'ni bosimlar farqi filtrlovchi to'siq ostida siyraklanish hosil qilish yo'li bilan amalga oshiriladi. Uning qiymati tajriba mobaynida doimiy ushlab turiladi.

Cho'kindi qatlamining gidravlik qarshiligi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$R_{ch}=r_0x_0(V/F), \quad (5.2)$$

bu yerda r_0 -cho'kmaning qarshiligi, m^{-2} ; x_0 -1 m^3 filtrat ajratilganda hosil bo'ladigan cho'kmaning miqdori, m^3 .

Cho'kmaning gidravlik qarshiligi ifodasini hisobga olgan holda (5.1) tenglama quyidagi ko'rinishda buladi:

$$dv/(Fd\tau)=\Delta P/[\mu(r_0x_0(V/F))+R_f], \quad (5.3)$$

Ushbu tenglama 0-V va 0- τ chegarada integrallanilsa, quyidagi ifodaga erishiladi:

$$V^2+2R_fFV/(r_0x_0)=\Delta PF^2\tau/(\mu r_0x_0), \quad (5.4)$$

Bu tenglamadan $[R_fF/(r_0x_0)]=C$ va $[\Delta PF^2\tau/(\mu r_0x_0)]=K$ deb belgilasak quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$V^2+2CV=K\tau, \quad (5.5)$$

bu yerda S-filtrlash doimiysi filtr-to'siqni gidravlik qarshiligini ifodalaydi, m^3/m^2 ; K-filtrlash doimiysi, filtrlat va cho'kmaning fizik-kimyoviy xossalarini hamda filtrlash rejimini hisobga oluvchi kattalik $(m^3/m^2)/s=m^2/sek$.

Filtrlash doimiylari S va K har qanday turdagi filtrlar uchun tajriba o'tkazish yo'li bilan aniqlanadi. Chunki filtrlarni hisoblash va loyihalash jarayonida filtrlash tezligiga ta'sir etuvchi omillarning ayrimlarini analitik yo'l bilan aniqlash murakkab masaladir. Vaqt bo'yicha filtrlash tezligining V_f o'zgarishi yuqoridagi (5-5) tenglama asosida quyidagi ifodadan hisoblanishi mumkin:

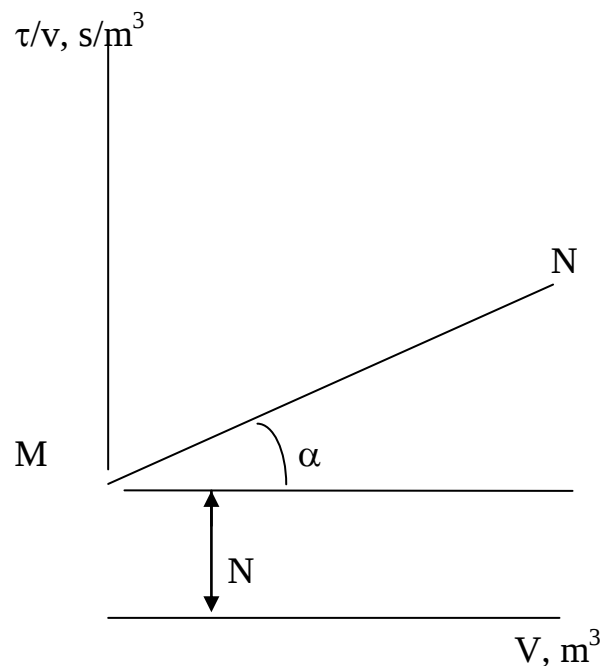
$$V_f=dV/d\tau=K/2(V+C), \quad (5.6)$$

Ushbu tenglamaning o'zgartirilgan shakli:

$$\tau/V = 2V/K + 2C/K, \quad (5.7)$$

bu tenglama $d\tau/dV$ va V kattaliklar o'rtasidagi to'g'ri chiziqli bog'lanishni ifodalaydi. Undan tajriba natijalariga ko'ra S va K doimiylarini aniqlash maqsadida foydalaniladi. Ushbu kattaliklar o'rtasidagi τ/v - V bog'lanish grafigi (5.1-rasm) quyidagicha quriladi. Tajriba mobaynida vaqt bo'yicha o'lchangan filtrat miqdorlari $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$ absissalar o'qiga, ordinatalar o'qiga esa $\tau_1/v_1, \tau_2/v_2, \dots, \tau_n/v_n$ qiymatlar belgilanadi. Hosil bo'lgan nuqtalar bo'ylab to'g'ri chiziq MN o'tkazilib jarayon doimiylari quyidagi ifodalar bo'yicha aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \alpha = 2 / K ; \quad N = 2 C / K . \quad (5-8)$$



5.1-rasm. Jarayon doimiylari o'rtasidagi τ/v - V bog'lanish grafigi

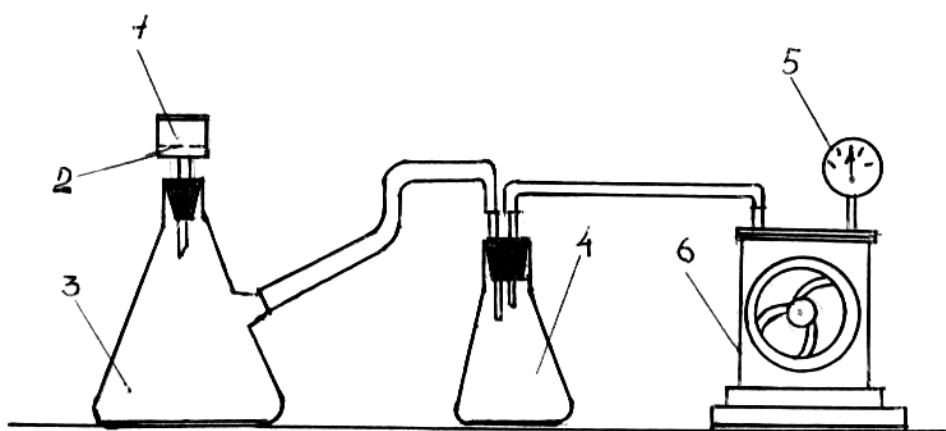
Ishning maqsadi

1. Filtrat jarayoni nazariyasini o'rganish;
2. Laboratoriya qurilmasida sinovlar o'tkazish va ularning natijalariga ko'ra:
 - a) filtrlash doimiylarini aniqlash;

- b) filtrlash tezligini aniqlash;
- v) filtrlash doimiylari grafigini qurish.

Tajriba qurilmasining tuzilishi

Qurilmaning tuzilishi 5.2-rasmda ko'rsatilgan. Uning tarkibi elektr vakuum nasos (6), filtrat yig'iladigan idish (3), oraliq idish (4) va suspenziya uchun voronkasimon idish (1) dan iborat. Sistemadagi siyraklanish darajasi monovakuummetr (5) yordamida o'lchanadi. Ajratuvchi material sifatida filtr-qog'ozdan foydalaniladi.



5.2-rasm. Laboratoriya qurilmasining sxemasi:

- 1-suspenziya idishi; 2-filtrlovchi material; 3-filtrat idishi; 4-orlik idish;
5-monovakuummetr; 6-vakuum nasos.

Tajriba o'tkazish tartibi

1. Qurilmaning germetikligi tekshiriladi.
2. Suspenziya idishining voronkasiga filtr-qog'oz o'rnatiladi.
3. Voronkaga oldindan tayyorlangan suspenziya quyiladi.
4. Elektr vakuum nasos ishga tushirilib sistemada siyraklanish hosil qilinadi. Auditoriyadagi havo bosimi barometr bilan, filtrlovchi to'siq ostidagi siyraklanish esa monovakuummetr bilan o'lchanadi.
5. Filtrat hajmining o'zgarishi ma'lum vaqt oralig'ida (o'qituvchi ko'rsatmasiga binoan) o'lchanadi.
6. Cho'kmaning umumiy hajmi aniqlanadi.
7. Filtratning umumiy hajmi aniqlanadi.

Olingan natijalar jadvalga kiritiladi.

5.1- jadval

F, m^2	$\Delta P, Pa$	ρ	V	τ	τ / V	V_f, M	V_r, M	$X_o = V_r / V_f$	M	N	r_2	R_f

Tajriba natijalari tahlil qilish

1. Filtrlovchi to'siq yuzasi hisoblanadi.
2. Ma'lumotnomalardan suspenziyaning aniq haroratlardagi qovushqoqligining dinamik koeffitsiyenti aniqlanadi.
3. Jarayon doimiylari o'rtasidagi $\tau/v-v$ bog'lanish grafigi quriladi.
4. Grafikdan filtrlash jarayoni doimiylarining qiymatlari aniqlanadi.
5. Quydagi ifodalar turkumidan cho'kmaning solishtirma hajmiy qarshiligi r_0 va filtrlovchi to'siqning qarshiligi R_f aniqlanadi:

$$C=R_f/(\Delta R x_0); N=R_f \mu/(\Delta P F); K=2 \Delta P/(\mu r_0 x_0)$$

Nazorat savollari

1. Turli jinsli sistemalarning qaysi bir turlarini filtrlash usullari bilan ajratish mumkin?
2. Filtrlash jarayoni mohiyatini tushuntirib bering
3. Siz bilgan sanoat korxonalarida filtrlash jarayonlaridan qanday foydalanilishi to'g'risida misollar keltiring.
4. Filtrlash tezligiga tavsif bering va unga ta'sir etuvchi omillarni sanab o'ting.
5. Filtrlash doimiylarining fizik ma'nosini tushuntirib bering.
6. Filtrlash jarayonini harakatga keltiruvchi kuch haqida nimalarni bilasiz?
7. Filtrlash jarayonining samaradorligini oshirish maqsadida qo'llaniladigan tadbirlar to'g'risida fikringizni bayon qiling.
8. Filtrlash uslublari haqida nimalarni bilasiz?
9. Filtrlovchi materiallarning turlari va ularga q'yiladigan talablar haqida gapirib bering.

10. Filtrlashda vakuumning vazifasi?
11. Bunzen kolbasini ishlatishdan maqsad?
12. Filtrlovchi materiallar turlari?

6 - LABORATORIYA ISHI

SUYUQLIKLARNI ARALASHTIRISH UCHUN SARF BO‘LGAN QUVVATNI ANIQLASH

Nazariy qism

Oziq-ovqat sanoati korxonalarida turli xil retsepturaviy aralashmalar tayyorlash, emulsiya va suspenziyalarni hosil qilish, issiqlik va modda almashinish jarayonlarini tezlashtirish kabi texnologik maqsadlarda suyuqlik muhitlarini aralashtirish operatsiyalari keng qo‘llanadi.

Aralashtirilayotgan komponentlarning agregat holatlariga ko‘ra aralashtirish jarayoni uch xil: mexanik, pnevmatik va sirkulyatsiyaviy (nasoslar yordamida) uslublarda amalga oshiriladi.

Suyuqliklar va pastasimon mahsulotlarni aralashtirish uchun odatda mexanik uslubdan foydalaniladi. Jihozlarga o‘rnatilgan mexanik aralashtirish moslamalari parrakli, yakorli, ramali, propellerli, turbinali yoki boshqa maxsus tiplarda bo‘ladi.

Har qanday aralashtirish moslamasining ishi aralashtirish jarayoni samaradorligi hosil bo‘lgan aralashmaning hajman bir jinsliligi (komponentlarning bir xilda tekis tarqalganligi) va jarayonni amalga oshirish uchun sarflanadigan energiya (quvvat) miqdori bilan tavsiflanadi.

Aralashtirish jarayonida quvvat aralashtirilayotgan muhitni aralashtirgichning ishchi organi yuzasiga ko‘rsatadigan qarshiligini (ishqalanish kuchi qarshiligini) yengishga va suyuqlik girdobi hosil qilinishi uchun sarflanadi.

Gidrodinamika nuqtayi nazaridan aralashtirish jarayoni jismni aylanib o‘tuvchi suyuqlikning harakati deb qarash mumkin. Shu gipotezaga asosan turg‘un rejimdagi aralashtirish jarayonini tavsiflash uchun suyuqlik

harakatining fizikaviy parametrlarini o‘zaro bog‘lovchi quyidagi mezoniy tenglamadan foydalaniladi:

$$Eu_m = f(Re_m, Fr_m, G_D, G_b, G_n), \quad (6.1)$$

bu yerda $Eu_m = N/(\rho n d^5) = K_N$ -Eyler mezoni yoki quvvat K_N -mezoni; N -aralashtirgich validagi quvvat, Vt; ρ -aralashtirilayotgan muhitning zichligi, kg/m^3 ; n -aralashtirish moslamasining diametri (parraklar qulochi, “razmax”), m; $Re_m = (\rho n d^5)/\mu$ - Reynolds mezoni; μ -muhit qovushqoqligining dinamik koeffitsiyenti, Pa s; $Fr_m = (n^2 d)/g$ - Frud mezoni; $g = 9,81 m/s^2$ -erkin tushish tezlanishi $G_D = D/d$, $G_b = b/d$ va $G_n = n/d$ -aralashtirish moslamasining konstruktiv o‘lchamlarini tavsiflovchi geometrik o‘xshashliklar; D -idish diametri, m; b -aralashtiruvchi moslamaning (parrakning) kengligi, m; N -idishdagi suyuqlik sathining balandligi, m.

(6-1) tenglama tarkibiga kirgan kattaliklarning ifodasini hisobga olgan holda ushbu tenglamani quyidagi ko‘rinishda qayta yozish mumkin:

$$N/(\rho n d^5) = C[(\rho n d^2)/\mu]^m (n^2 d/g)^n, \quad (6.2)$$

bu yerda S -o‘zgarmas sonli koeffitsiyent; m va n -daraja ko‘rsatkichlari; S , m va n kattaliklarining qiymatlari aralashtirish turiga, jihozning tuzilishiga va jarayonning ishchi rejimiga bog‘liq, tajriba o‘tkazish yo‘li bilan yoki maxsus diagrammalardan aniqlanadi.

Aralashtirish jarayonida aralashtirish moslamasi suyuqlikka deyarli to‘la yoki to‘la botirilgan holatda bo‘ladi. Bunday holat uchun muhitning gidravlik qarshiligi asosan ishqalanish kuchlariga bog‘liq bo‘ladi; suyuqlikning og‘irlik kuchini ta’siri kamligi sababli uni hisobga olinmaydi. Shuning uchun (6-2) tenglama tarkibidan $Fr_m = (n^2 d/g)^n$ mezonining ifodasi chiqariladi. Natijada jarayon uchun quvvat sarfini aniqlashning umumiy mezoniy tenglamasi:

$$N/(\rho n d^5) = C[(\rho n d^2)/\mu]^m \quad (6.3)$$

ko‘rinishdagi ifoda shaklida yoki

$$Eu_m = S(Re_m)^m \quad (6.4)$$

shaklida darajali funksiya ko‘rinishiga ega bo‘ladi.

Ishning maqsadi

1. Aralashtirgichlarning turlari, ularni tuzilishi va ishlash prinsiplari bilan tanishish;
2. Aralashtirish moslamasining aylanishlar soni turlicha bo'lganda quvvat sarfini aniqlash;
3. Aralashtirish moslamasini sinash bo'yicha tajriba natijalarini umumlashtirish.

Tajriba o'tkaziladigan qurilmaning tuzilishi

Tajriba o'tkaziladigan qurilmaning tuzilishi 6.1-rasmda tasvirlangan. Qurilma suyuqlik idishi (5), parrakli aralashtirish moslamasi (7), elektrodvigatel (1), mexanik uzatma (2), karkas (9), aralashtirgich valining aylanishlar sonini hisoblovchi taxometr (3), tok kuchini o'lchovchi ampermetr, elektrodvigatelga berilayotgan kuchlanishni rostlovchi laboratoriya transformatori (LATOR) va namuna olish uchun o'rnatilgan jo'mrakdan (8) tashkil topgan. Tajriba paytida mexanik uzatma (reduktor va variator) yordamida aralashtirgichning aylanishlar soni o'zgartirilishi mumkin.

Tajriba o'tkazish uslubi

Sinovni boshlashdan avval sinov qurilmasi va aralashtirilayotgan suyuqlikning parametrlari: idish diametri D , aralashtiruvchi parrakning diametri d va soni z , idishdagi suyuqlik sathi N , suyuqlikning harorati t , zichligi ρ va qovushqoqligining dinamik koeffitsiyenti μ aniqlanadi.

Elektr o'lchov asboblari (voltmetr, ampermetr, vattmetr, taxometr) va mexanik uzatmalarning ishchi holati tekshiriladi.

Dastlab aralashtirish moslamasining berilgan aylanishlar sonida, uni salt («xolostoy») holatda ishlashi (idishda suyuqlik bo'lmaganda) uchun sarflanadigan quvvat elektr asboblarning ko'rsatkichlari asosida aniqlandi:

$$N=J \cdot V, \quad Vt$$

Shundan so'ng idishga suyuqlik quyiladi, uning sathi va harorati o'lchanadi. Suyuqlikning harorati qiymatiga ko'ra ma'lumotnomadan uning qovushqoqligining dinamik koeffitsiyentini aniqlanadi.

Vintli uzatma (10) yordamida idish vertikal yo'nalishda yuqoriga, parrak suyuqlikka to'la botguncha ko'tariladi. Shundan so'ng aralashtirgich ishga tushiriladi. Sinovlar aralashtirgich valining salt holatdagi aylanishlari chastotasiga teng bo'lgan chastotalarda amalga oshiriladi. Tajribalar aralashtirgichni aylanishlar chastotasiga turlicha bo'lgan rejimlarda 5 marotaba takrorlanadi.

Sinov natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi.

6.1 -jadval

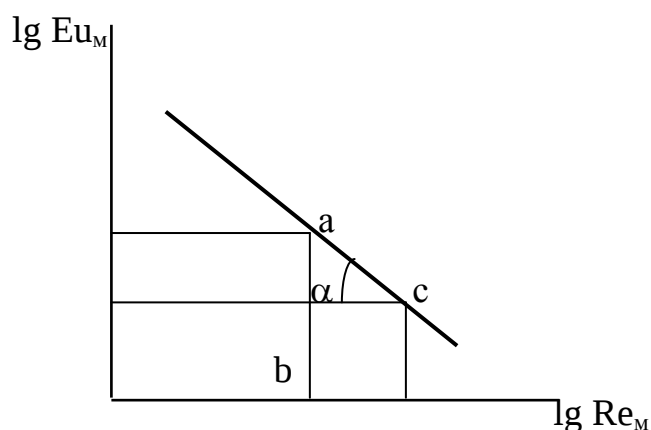
№	Quvvat	Aylanishlar soni, min ⁻¹				
		1	2	3	4	5
1	Salt aylanishda N_c					
2	Suyuqlikni aralashtirish davrida N_u					
3	Foydali sarflangan N_f					

Tajriba natijalari bo'yicha hisoblashlar

1. Mexanik aralashtirish jarayonini tavsiflovchi (6-4) kriterial tenglamadan Eu_m va Re_m - mezonlarining qiymatlari quyidagi ifodalarda hisoblanadi:

$$Eu_m = N / (\rho n d^5); \quad Re_m = (\rho n d^5) / \mu.$$

2. Eu_m va Re_m mezonlarining hisoblangan qiymatlari bo'yicha $\lg Eu_m$ ning $\lg Re_m$ dan bog'langan grafigi (6.1-rasm) quriladi.



6.1-rasm. $\lg Eu_m = f(\lg Re_m)$, bog'liq grafigi

3. Ushbu grafikdan (6-4) tenglama tarkibiga kiruvchi S ko'effitsiyenti va m daraja ko'rsatkichi qiymatlari aniqlanadi. Ushbu tenglama logarifmlash natijasida olinadi:

$$\lg Eu_m = \lg C + m \lg Re_m$$

4. Daraja ko'rsatkichi m ko'rilgan to'g'ri chiziqning og'ish burchagi tangensi sifatida aniqlanadi:

$$m = \operatorname{tg} \alpha = \Delta v / \Delta s$$

5. O'zgarmas sonli ko'effitsiyent S ko'rilgan to'g'ri chiziqni ordinata o'qi bilan kesishuvi natijasida hosil bo'lgan kesma uzunligiga teng bo'ladi yoki uning qiymati tenglamadan aniqlanadi:

$$\lg C = \lg Eu_m - m \lg Re_m$$

6. Aralashtirish moslamasining validagi quvvat N_m quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

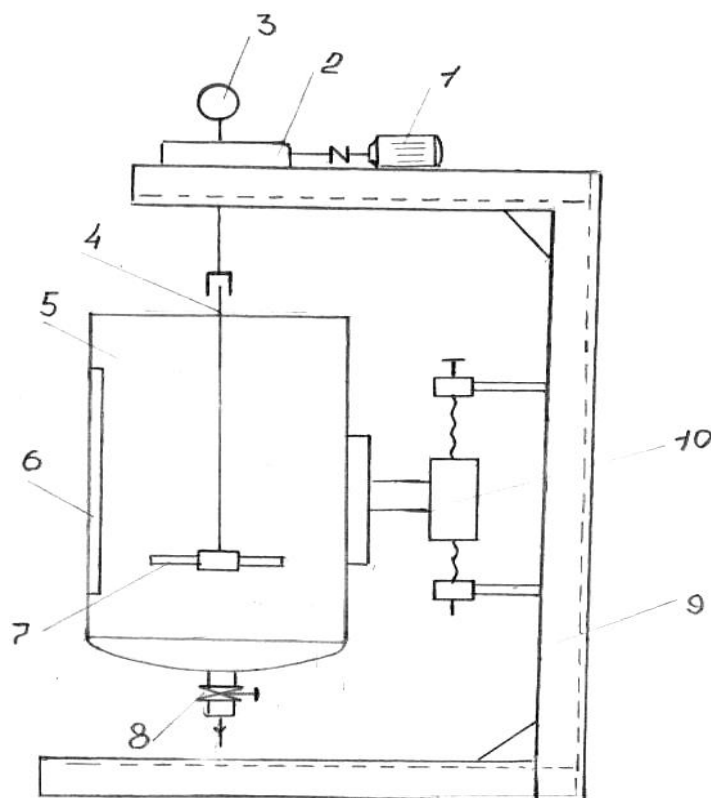
$$N_m = N_1 \eta_{dv} \eta_{uz}$$

bu yerda N_1 -voltmetr va ampermetr (yoki vattmetr) ko'rsatkichlari bo'yicha hisoblangan quvvat, V_t ; η_{dv} -elektrodvigatelning foydali ish ko'effitsiyenti; η_{uz} - privod tarkibiga kiruvchi uzatmalarning umumiy foydali ish ko'effitsiyenti; η_{dv} va η_{uz} qiymatlari elektrodvigatel va uzatma tiplariga ko'ra tegishli ma'lumotnomalardan aniqlanadi.

Tajriba va hisoblashlarning natijalari 6.2-jadvalga yoziladi. Shundan so'ng quvvat sarfini aralashtirish moslamasining aylanishlar chastotasiga bog'liqligi haqida xulosa qilinadi.

6.2-jadval

No	n	η_{uz}	η_{dv}	I	V	N_1	N_m	Eu_m	$\lg Eu_m$	Re_m	$\lg Re_m$	m	$\lg C$	C
	c_1	-	-	A	B	B_m	B_m	-	-	-	-	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2														
3														



6.2-rasm. Tajriba uskunasining tuzulishi:

1-elektrodvigatel; 2-reduktor; 3-taxometr; 4-aralashtirgich vali;
5-sigʻimli silindrik idish; 6-radial toʻsiq; 8-jumrak;
9-karkas; 10-vintli uzatma

Nazorat savollari

1. Aralashtirish jarayonidan koʻzlangan texnologik maqsadlar haqida nimalarni bilasiz?
2. Aralashtirish usullari haqida nimalarni bilasiz?
3. Aralashtirish moslamalarining qanday turlari mavjud?
4. Mexanik aralashtirgichli qanday jihozlarni bilasiz?
5. Aralashtirish jarayonining samaradorligi qanday omillar bilan tavsiflanadi?
6. Qanday omillar aralashtirish uchun sarflangan energiya miqdoriga oʻz taʼsirini oʻtkazadi?
7. Qaysi turdagi mahsulotlarni aralashtirish uchun parrakli, yakorli va turbinali aralashtirgichlar qoʻllaniladi?
8. Mexanik aralashtirgichlarni hisoblash uslubini tushuntirib bering.

7 – LABORATORIYA ISHI

PLUNJERLI NASOS ISHINI TADQIQ QILISH

Nazariy qism

Sanoat korxonalarida turli xil suyuqliklar, gazlar va bug‘lar texnologik quvurlar yordamida gorizontal yoki vertikal yo‘nalishlarda uzatiladi. Suyuqliklarni uzatish uchun nasoslardan gazlarni normal bosimdan yuqori bosimgacha siqish va uzatish uchun esa kompressorlardan foydalaniladi.

Nasos – bu gidravlik mashina bo‘lib, unda elektrodvigatelning mexanik energiyasi uzatilayotgan suyuqlik oqimining energiyasiga (bosimiga) aylantiradi. Nasoslar suyuqliklarni quyi sathlardan yuqori sathlarga uzatish uchun qo‘llaniladi. Ushbu sathlardagi suyuqlik bosimlarining farqi (potensial energiyasi) uni texnologik quvurlar yoki qurilmalar bo‘ylab xarakterlanadi. Bosimlar farqi suyuqlikni uzatish jarayonining harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi.

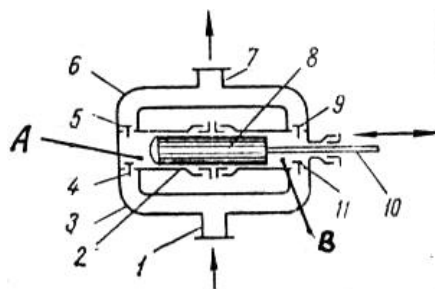
Hajmiy nasoslarning ishlash prinsipi suyuqlikning ma’lum bir hajmini yopiq kameradan aylanuvchi yoki ilgariylanma-qaytma harakatlantiruvchi ishchi organ yordamida so‘rib chiqarishga asoslangan. Hajmiy nasoslar turkumiga porshenli, diafragmali, vintli, tishli gildirakli va plastinali nasoslar kiradi.

Parrakli nasoslar markazdan qochma tipdagi yoki propellerli (o‘qli) nasoslarga ajratiladi. Markazdan qochma tipdagi nasoslarda suyuqlik parraksimon ishchi gildirak markazidan nasos korpusi devorlariga tomon harakatlanadi.

Propellerli nasoslarda suyuqlik ishchi g‘ildirak o‘qi yo‘nalishida so‘riladi. Uyurmaviy va oqimli nasoslarning ishlash prinsipi, ularning ishchi g‘ildiraklari aylanishi tufayli uyurmalarining intensiv hosil bo‘lishi va parchalanish paytidagi ishqalanish energiyasi hisobiga suyuqlikning harakatlanishiga asoslangan.

Ikki tomonlama ishlaydigan plunjerli nasosning ishchi sxemasi 7.1-rasmda tasvirlangan. Ushbu nasos silindrining har ikkala tomonida tegishlicha so‘rish va haydash klapanlari bo‘lgan bittadan mustaqil ishchi kamerasi bo‘ladi. Bunday nasosni ikkita oddiy porshenli nasoslardan iborat texnik kompleks deb qarash mumkin.

Plunjer (8) o'ng tomonga qarab harakatlanganda suyuqlik kollektor (3) va klapan (4) orqali chap kameraga so'riladi. Bu paytning plunjer ikkinchi (o'ng) kameradan suyuqlikni klapan (9) orqali kollektorga (6) siqib chiqaradi. Plunjer chap tomonga qarab harakatlanganda o'ng kamerada surilish, chap kamerada esa haydaliş jarayonlari yuz beradi.



7.1-rasm. Ikki tomonlama ishlaydigan gorizontall plunjerli nasos sxemasi:

1-so'rish patrubi; 2-ishchi silindr; 3,6-kollektorlar; 4,11-surish klapanlari; 5,9-haydash klapanlari; 7-haydash patrubi; 8-plunjar; 10-shtok; A va V-chap va o'ng kameralar

Porshenli nasoslarda porshen va silliq devorli silindr orasidan suyuqlik sirqib chiqmasligi uchun porshen yon sirtiga metall yoki rezinadan ishlangan zichlash halqalari o'rnatiladi. Plunjerda bunday halqalar bo'lmaydi, uning uzunligi diametriga nisbatan ancha katta bo'ladi.

Plunjerli nasoslar yordamida ifloslangan va o'ta qovushqoq bo'lgan suyuqliklar yuqori bosimlarda (5-100 mPa gacha) haydaladi. Ularning ish unumdorligi kichik ($Q < 15 \text{ m}^3/\text{soat}$), o'rtacha ($Q = 15-30 \text{ m}^3/\text{soat}$) va yuqori ($60 < Q < 150 \text{ m}^3/\text{soat}$) bo'lishi mumkin. Nasosning krivoship-shatunli mexanizmning aylanish chastotasini qiymatlariga ko'ra sekin ($45-60 \text{ min}^{-1}$), normal ($60-120 \text{ min}^{-1}$) va tez ($120-180 \text{ min}^{-1}$ va undan katta) ishlaydigan nasoslar turkumi mavjud.

Barcha porshenli nasoslar uchun suyuqlikni so'rish va haydash sikli davriydir. Shu sababli ularda suyuqlik bir maromda uzatilmaydi (pulsatsiyalanadi). Suyuqlikning uzatilishini me'yorlashtirish uchun ko'p bosqichda (2,4,6 va undan ortiq) ishlovchi nasoslar qo'llaniladi. Bunday nasoslarning ish unumdorligi oddiy porshenli nasoslarning ish

unumdorligiga nisbatan bosqichlar soniga mutanosib ravishda ortiq bo'lmaydi.

Porshenli nasoslarda klapan va zichlash halqalarining yemirilishi (obraziv modda zarrachalari bo'lgan suyuqliklarni haydash paytida) sababli uni tez-tez ta'mir nab turish talab etiladi. Porshenni harakatga keltiruvchi krivoship-shatunli mexanizm nasosli gabarit o'lchamlarining ortishiga sabab bo'ladi va uni og'ir fundamentga o'rnatilishini taqozo etadi. Shu bilan birga, porshenli ko'chma elektronasos agregatlari ham mavjud. Korxona sharoitida ko'chma nasoslarni turli maqsadlarda qo'llash o'ta qulay.

Nasosning ish unumdorligi. Porshenni bir marotaba borib kelish vaqti ichida nasos uzatib bergan suyuqlik miqdori porshenli nasosning ish unumdorligi (yoki uzatilishi) deyiladi.

Porshenli (plunjerli) nasoslarning haqiqiy ish unumdorligi (m^3/sek) quyidagi tenglama yordamida aniqlanadi:

$$Q = \eta_v F s n z \quad (7.1)$$

bu yerda η_v -uzatish koeffitsiyenti, odatda 0,85-0,95; F-porshenning (yoki plunjerning) ko'ndalang kesim yuzasi, m^2 ; s-porshen (yoki plunjer)ni yo'li, m; n-krivoship-shatunli mexanizmning aylanish chastotasi, s^{-1} ; z-porshen (plunjer) soni.

Qo'sh trubali isitkich ishini tadqiq etish

Nazariy qism

Ko'pchilik texnologik jarayonlarning intensivligi isitish yoki sovitish jarayonini qanday amalga oshirilayotganiga bog'liq.

Issiqlik jarayonlari-haroratlar farqi mavjud bo'lganda, harorati yuqori bir jismdan harorati past ikkinchi jismga issiqlikning o'tishidir.

Bunday jarayonlar issiqlik almashinish qurilmalarida amalga oshiriladi. Issiqlik almashinish jarayonlarida qatnashuvchi suyuqliqlar issiqlik tashuvchi agentlar deb ataladi. Yuqori haroratga ega bo'lib, o'zidan issiqlikning harorati past muhitga beruvchi suyuqliklar isituvchi agentlar deyiladi. Sovitilayotgan muhitga nisbatan past haroratga ega

bo'lgan va o'ziga muhitdan issiqlikni oluvchi suyuqliklar sovituvchi agentlar deb ataladi.

Issiqlik tashuvchi agentlardan sovituvchi agentlarga issiqlik tarqalishining asosan uchta turi bor:

1. Issiqlik o'tkazuvchanlik (yoki konduksiya);
2. Konveksiya;
3. Issiqlik nurlanishi.

Bir-biriga tegib turgan kichik zarrachalarning tartibsiz harakati natijasida yuz beradigan issiqlikning o'tish jarayoni issiqlik o'tkazuvchanlik deyiladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan uzatilayotgan issiqlik miqdori Furiye qonuniga binoan topiladi:

$$dQ = -\lambda \cdot \frac{dt}{dn} \cdot dF \cdot d\tau \quad (7.2)$$

Gaz yoki suyuqliklarda makroskopik hajmlarning harakati va ularni aralashtirish natijasida yuz beradigan issiqlikning tarqalishi konveksiya deb ataladi. Konveksiya ikki xil bo'ladi. Gaz yoki suyuqliklarning har-xil qismlaridagi zichliklarning farqi natijasida hosil bo'ladigan issiqlikning almashinishi tabiiy yoki erkin konveksiya deyiladi. Tashqi kuchlar ta'sirida (nasoslar yordamida uzatish, mexanik aralashtirgichlar bilan aralashtirish paytida) majburiy konveksiya hosil bo'ladi.

Issiqlik tashuvchi agentlar trubaning devoriga yoki trubaning devoridan sovituvchi agentga issiqlikning o'tishiga issiqlik berish deyiladi va u Nyutonning sovitish qonuniga binoan aniqlanadi:

$$Q = a \cdot F \cdot (t_D - t_c) \quad (7-3)$$

ya'ni, Δt vaqt ichida o'tayotgan issiqlik miqdori Q devor yuzasi va muhit haroratlarining farqiga ($t_D - t_c$) hamda jarayonning davomiyligiga to'g'ri proporsionaldir.

Hozirgi paytda konvektiv issiqlik almashinish jarayonlarini tezlatishning bir necha xil usullari o'rganilgan va yangi qurilmalarda (isitkichlarda) qo'llanishga tavsiya etilgan. Bir fazali suyuqliklarning truba ichida oqib o'tayotgan quyidagi usullarda issiqlik almashinishni tezlatish mumkin: sun'iy yo'l bilan truba yuzasida turbulizatorlar, g'adir-budurliklar va

qirralar hosil qilish, spiralsimon qirralar yordamida oqimga aylanma harakat berish, shnekli va oqimga to'liqsimon yo'nalish beruvchi moslamalar yordamida amalga oshiriladi.

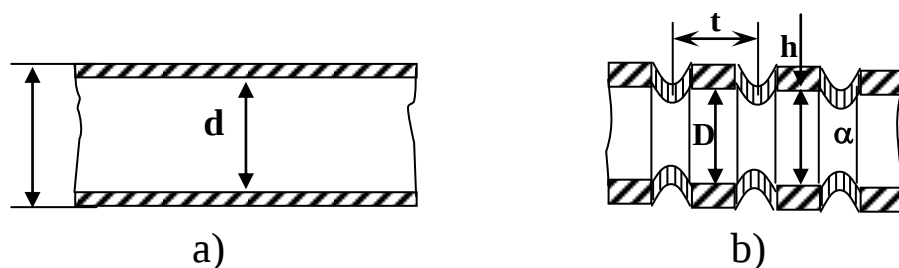
Bug'larni kondensatsiyalash jarayonida esa kondensat yupqa qatlamni turbulizator yoki qirralar yordamida buzish, maxsus qurilma orqali tomchisimon kondensatsiya hosil qilish, oqimga yoki issiqlik almashinish yuzasiga aylanma harakat berish usullari yordamida issiqlik jarayonini tezlatish mumkin.

Shuni ta'kidlash kerakki, issiqlik almashinish jarayonini u yoki bu usul bilan tezlatish faqat truba yuzasining samaradorlik ko'rsatkichi yetarli emas. Shuning uchun, issiqlik almashinish qurilmalarini yig'ish texnologiyasi mustahkamligi, truba yuzasining ifloslanish darajasi, foydalanish xususiyatlari va hokazo ko'rsatkichlarga ham ahamiyat berish kerak.

Yuqorida aytib o'tilgan ko'rsatkichlar tezlatish usulini tanlash ko'lamini kamaytiradi, chunki texnologik qulaylik, mustahkamlik va qurilmalarning foydalanish paytidagi qulayliklar asosiy mezonlardir.

Hozirgi paytda oqimni sun'iy ravishda turbulizatsiya qilish usullari bilan konvektiv issiqlik almashinishni tezlatish eng samarador usul deb tan olingan.

Bu usullarda qulay va samaraligi dumalatib zichlash orqali trubalarda sun'iy g'adir-budurliklar hosil qilishdir (7.2-rasm).



7.2-rasm. Silliqlik (a) va dumalatib zichlashtirilgan (b) trubalarning bo'ylama kesimlari tasvirlangan

Issiqlik berish koeffitsiyenti α devorning 1 m^2 yuzasidan suyuqlikka 1 s vaqt ichida, devor va suyuqliklar farqi 1°C bo'lganda, berilgan issiqlik miqdorini bildiradi va u quyidagi o'lchov birligiga ega:

Proporsionallik koeffitsiyenti devor yuzasidan atrof-muhitga yoki aksincha atrof-muhitdan devorga issiqlik o'tishi intensivligini xarakterlaydi. Issiqlik berish koeffitsiyenti ko'pchilik faktorlarga: oqimning tezligi w , zichligi ρ , uning qovushqoqligi μ , muhit issiqlik va fizik xossalari, issiqlik sig'imi s , issiqlik o'tkazuvchanlik λ suyuqlikning hajmiy kengayish koeffitsiyenti β , devorning shakli, o'lchami va uning g'adir-budurlikiga bog'liq, ya'ni : $\alpha=f(w,\mu,\rho,s, \lambda,l, \beta,\alpha,\varepsilon)$

Issiqlik berish koeffitsiyentini Nusseltning kriterial tenglamasidan topish mumkin:

$$Nu=\frac{\alpha \cdot l}{\lambda} \quad (7.4)$$

Nu - Nusselt kriteriysi devor va oqim chegarasida issiqlikning o'tish tezligini xarakterlaydi; l -aniqlovchi geometrik o'lcham (trubalar uchun uning diametri), m; λ -muhitning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $Wt/(mK)$.

Konvektiv issiqlik almashinishning kriterial tenglamasi umumiy holda quyidagi ko'rinishga ega:

$$Nu=f(Re,Gr,Pr,Fo,Pe...) \quad (7.5)$$

Dumalatib ishlash usuli bilan olingan trubalar uchun issiqlik almashinish tezligi quyidagi ko'rsatkichlarga bog'liq:

$$Nu=f\{Re,Pr,\psi,\frac{h}{D},\frac{d}{D},\frac{t}{D}\} \quad (7.6)$$

bu yerda $\psi=T_d/T_c$ -harorat faktori; h/D -dumalatib zichlashning o'lchovsiz chuqurligi; d/D -dumalatib zichlashning o'lchovsiz diametri; t/D -dumalatib zichlashning o'lchovsiz qadami.

Bug'larning silliq trubali qurilmalarda kondensatsiyalash paytida bug' tarkibiga havo qo'shib qolsa issiqlik almashinish tezligi keskin kamayib ketadi. Lekin kondensatorlardagi silliq trubalar dumalatib zichlash usuli bilan olingan trubalar bilan almashtirilsa issiqlik almashinish tezlashadi va bu jarayon ushbu funksiya orqali ifodalanadi:

$$Nu=f\{Re, Re_{ni}, \varepsilon, \frac{h}{D}, \frac{d}{D}, \frac{t}{D}, P\} \quad (7.7)$$

bu yerda $\varepsilon=(G_x/G_b)$ -havo bug‘ aralashmasidagi havoning miqdori, %; G_x -havoning sarfi, kg/s; G_b -bug‘ ning sarfi, kg/s; R -qurilmadagi bosim, Pa; Re_{pl} -kondensat yupqa qatlami oqimining Reynolds soni. Re -Pekle kriteriysi, jarayonning gidrodinamik sharoiti va muhitning xossalarini belgilaydi.

$$Re = \frac{w \cdot l}{\alpha}; \alpha = \frac{\lambda}{c \cdot p} \quad (7.8)$$

bu yerda α -harorat o‘tkazuvchanlik koefitsiyenti, m^2/s ; Pr -Prandtl kriteriysi suyuqlikning qovushqoqlik va harorat o‘tkazuvchanlik xossalarining nisbatini ifoda qiladi.

$$Pr = \frac{Pe}{Re} = \frac{w \cdot l}{a} \div \frac{w \cdot l}{v} = \frac{v}{a} \quad (7.9)$$

Reynolds kriteriysi oqimdagi inersiya va ishqalanish kuchlarining nisbatini aniqlaydi.

$$Re = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\mu} = \frac{w \cdot d}{v} \quad (7.10)$$

Furye kriteriysi noturg‘un issiqlik jarayonlarida harorat maydonining o‘zgarish tezligi-muhitning o‘lchami vaqt va fizik kattaliklari o‘rtasidagi bog‘liqliklarni belgilaydi.

$$Fo = \frac{a \cdot \tau}{l^2} \quad (7.11)$$

Kirxgof kriteriysi erkin konveksiya paytida issiq va sovuq suyuqlik zichliklarinig farqi ta’sirida hosil bo‘lgan oqimning gidrodinamik rejimini ifodalaydi.

$$Gr = \frac{g \cdot l^3}{v^2} \cdot \beta \cdot \Delta t \quad (7.12)$$

β -hajmiy kengayish koefitsiyenti, $1/K$; Δt -devor va atrof muhit orasidagi haroratlar farqi.

Issiqlik o'tkazishning har qanday holati uchun alohida kriterial tenglama mavjud.

Shunday qilib, oqimning har bir rejimi alohida kriterialar tenglama bilan ifodalanadi.

$$Nu=0,023 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot \left[\frac{Pr_c}{Pr_g} \right]^{0,25} \quad (7.13)$$

Laminar rejimda:

$$Nu=0,17 \cdot Re^{0,33} \cdot Pr^{0,43} \cdot Gr^{0,1} \cdot \left[\frac{Pr_c}{Pr_g} \right]^{0,25} \quad (7.14)$$

bu yerda Pr_c – suyuqlikning o'rtacha haroratida hisoblanadi; Pr_d – devorning o'rtacha haroratida hisoblanadi.

Dumalatib zichlangan trubalar ichida bir fazali suyuqliklar yoki gazlar oqib o'tganda, o'rtacha issiqlik berish quyidagi kriterial tenglamadan aniqlanadi:

$$Nu=A \cdot Nu_{cl} \quad (7.15)$$

bunda

$$A = \left[1 + \frac{\lg \cdot Re - 4,6}{35} \right] \cdot \left\{ 3 - 2 \exp \left[\frac{-18,2 \left(1 - \frac{d}{D} \right)^{1,13}}{\left(\frac{t}{D} \right)^{0,326}} \right] \right\} \quad (7.16)$$

bu yerda Nu_{cl} -silliqliq truba uchun ushbu formulada topiladi:

$$Nu_{sl}=0,0207 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,443} \quad (7.17)$$

Formuladan va $Re \geq 10^4$ bo'lgan oraliqda foydalanish mumkin. Isituvchi agentlar uchun issiqlik berish koefitsiyentining oraliqda issiqlik berish koefitsiyentining qiymati quyidagicha o'zgarishi mumkin:

Isitib yoki sovitilayotganda $\alpha, Wt/m^2 \cdot K$

1. Havo uchun	1,16-58
2. Yog'lar uchun	58,0-1740
3. Suv uchun	232-11600
4. O'ta qizdirilgan suv bug'i uchun	23,2-116

5. Qaynayotgan suv uchun 2580-52200

6. Plyonkasimon kondensatsiyalanayotgan suv bug'i uchun
kondensatsiyalanayotgan ekstraksion benzin havo bug'ining kondensat-
siyalanishi uchun 500-2000

Kondensatsiyalanayotgan bug'ning issiqlik berish koefitsiyenti
kondensatsiyalanish kriteriysi orqali hisobga olinadi.

$$K = \frac{r}{C_p \cdot \Delta t} \quad (7.18)$$

bu yerda r -bug'lanish issiqligi, J/kg.

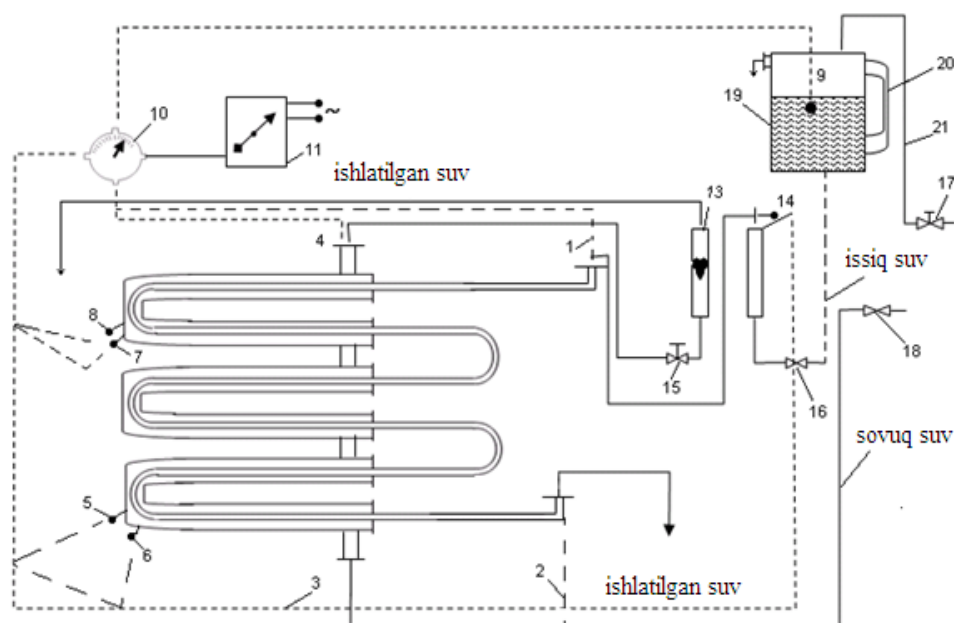
Kondensatsiyalanish kriteriysi K isituvchi agentning agregat holatining o'zgarishini xarakterlaydi. r va c lar isituvchi agentning o'rtacha haroratida berilgan ilovadagi jadvaldan aniqlanadi.

Ish o'tkazishdan maqsad isituvchi agentdan trubaning devoriga yoki trubaning devoridan sovituvchi agentga issiqlik o'tganda issiqlik berish koefitsiyentlarini aniqlash.

Ishning bajarish tartibi

7.3-rasmda eksperiment qurilma sxemasi tasvirlangan.

Qurilma naporli bak 19, «Truba ichidagi truba» tipidagi issiqlik almashinish qurilma 12 dan va suv sarfini o'lchovchi asboblardan iborat. Isituvchi agent sifatida issiq suv ishlatiladi va u issiqlik almashinish qurilma trubasining ichki qismida yo'naltiriladi. Sovituvchi agent sifatida sovuq suv ishlatilib, u trubalar va qurilmaning ichki devori oralig'idagi bo'shliqda harakat qiladi. Issiqlik almashinish qurilmasida issiq va sovuq suvlar o'zaro qarama-qarshi yo'nalishda harakat qilishadi. Sovuq va issiq suvlarning sarfi rotametrlar (13,14) yordamida o'lchanadi.



7.3-rasm. Laboratoriya qurilmasining sxemasi

1-9-termoparalar, 10-termoparlarni potensiometrغا ulaydigan qurilma, 11-potensiometr, 10-issiqlik almashinish qurilmasi, 13-14-suv sarfini o'lchaydigan RS rotametri, 15-18-suv sarfini rostlovchi moslamalar, 19-bosim hosil qiluvchi idish, 20-suv balandligini ko'rsatuvchi naycha, 21-issiq suv beriladigan truba.

Harorat termoparalar yordamida o'lchanadi va ularning tartib raqami jadvalda berilgan.

7.1-jadval.

Termo paralar raqami	O'lchanayotgan harorat	Belgi-lanishi
1	Issiq suv qurilmaga kirishdan oldin	t_1
2	Issiq suv qurilmadan chiqqandan so'ng	t_2
3	Sovuq suv qurilmaga kirishdan oldin	t_3
4	Sovuq suv qurilmadan chiqqandan so'ng	t_4
5	Ichki devor atrofidagi suvning harorati	t_5
6	Kichik trubaning ichki devorini harorati	t_6
7	Kichik trubaning tashki devorini harorati	t_7
8	Katta trubaning ichki devori atrofidagi suyuqlikning harorati	t_8
9	Bakdagi suvning harorati	t_9

Ishda issiqlik berish ko'effitsiyentini aniqlash quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Naporli bak 19 suv bilan to'ldiriladi va termopara 9 yordamida uning harorati aniqlanadi. Buning uchun termoparalarni potensiometrqa ulaydigan qurilmani 0 holatiga qo'yiladi.

2. Sovuq suv berila boshlanadi. Uning sarfi rotametr 13 yordamida aniqlanadi.

So'ng issiq suv berib, uning sarfi rotametr 14 yordamida o'lchanadi.

3. Hamma termoparalarning ko'rsatkichlari aniqlanadi va yozib olinadi.

4. 5 minut vaqt o'tgandan keyin qaytadan hamma termoparalar ko'rsatkichi aniqlanadi va yozib olinadi.

5. Sovuq yoki issiq suvning sarfi ko'paytiriladi va 4,5-bandlardagi ishlar qaytariladi.

Tajriba ko'rsatkichlarini hisoblash

Isituvchi agentdan devorga beriladigan issiqlik miqdori quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$Q = G_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_2) \quad (7.19)$$

bu yerda G_1 —isituvchi agentning sarfi, kg/s; c_1 —o'rtacha haroratdagi $t_{ur} = \frac{t_1 + t_2}{2}$ isituvchi agentning issiqlik sig'imi.

Tenglamadan Q ning qiymatini aniqlab, isituvchi agentdan truba devori orasidagi tajribaviy issiqlik berish ko'effitsiyenti α_1 quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_1 = \alpha_1 \cdot F_1 \cdot (t_1 - t_2) \quad (7.20)$$

bu yerda F_1 —truba devorning yuzasi, $F_1 = 0,193 \text{ m}^2$

Isitilgan truba devoridan sovituvchi agentga o'tayotgan issiqlik miqdori ushbu formuladan aniqlanadi.

$$Q_2 = G_2 \cdot c_2 \cdot (t_4 - t_3) \quad (7.21)$$

bu yerda G_2 sovituvchi agent sarfi, kg/s; c_2 —o'rtacha harorat $t_{o'r} = \frac{t_3 + t_4}{2}$ dagi sovuq agentning issiqlik sig'imi, J/kg·K.

Truba devori va sovituvchi agent orasidagi issiqlik berish ko'effitsiyenti α_2 quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_2 = \alpha_2 \cdot F_2 \cdot (t_4 - t_3) \quad (7.22)$$

bu yerda F_2 -ichki trubaning yuzasi, $F_1 \cdot 0,139m^2$

Issiqlik berish koeffitsiyenti qiymatini kriterial tenglamadan aniqlanadi:

$$Nu = 0.17 \cdot Re^{0.33} \cdot Pr^{0.43} \cdot Gr^{0.1} \left(\frac{Pr_c}{Pr_d} \right)^{0.25} \quad (7.23)$$

$$Re = \frac{w \cdot d \rho}{\mu} \quad (7.24)$$

bu yerda w -suyuqlikning tezligi, sekundli sarf tenglamasidan topiladi:

$$V_c = w \cdot F \quad (7.25)$$

bu yerda V_c – suyuqlikning hajmiy sarfi miqdori, m^3/s ; S-trubaning ko‘ndalang kesimi, $F \cdot \pi \cdot d^2/4$. Trubalar ko‘ndalang kesimi uchun $F \cdot \pi \cdot d_e^2/4$ ($d=0,021m$, $d_e=0,028m$). Quyidagi 7.2-jadvaldan olinadi.

$$Pr = \frac{c \cdot \mu}{\lambda} \quad (7.26)$$

bu yerda s, μ, λ - o‘rtacha harorat suyuqlikning issiqlik sig‘imi, qovushqoqligi va issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyentlari (7.2-jadvaldan olinadi).

$$Gr = \frac{g \cdot d_s^3}{\nu^2} \cdot \beta \cdot \Delta t \quad (7.27)$$

bu yerda β -hajmiy kengayish koeffitsiyentining qiymati ilovadagi jadvaldan aniqlanadi; Δt - devor va atrof-muhit haroratlari farqi; d_e - truba diametri; ν - suyuqlikning kinematik qovushqoqligi (jadvaldan olinadi).

$$Pr_c | Pr_d \approx 0,25 \div 1,1 \quad (7.28)$$

bu yerda Pr_d -kriteriyni hisoblash uchun suyuqlikning fizik-kimyoviy kattaliklari devorning harorati bo‘yicha olinadi.

Issiqlik o‘xshashlik kriteriylarining qiymatlarini bilgandagina, Nusselt kriteriysini aniqlash mumkin. So‘ngra, Nu kriteriysidan issiqlik berish koeffitsiyenti α topiladi:

$$Nu = \frac{\alpha \cdot d}{\lambda} \quad (7.29)$$

bu yerda λ -issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti (jadvaldan olinadi). Keyin, tajribaviy va hisobiy α larning qiymatlari taqqoslab tajribaning xatosi aniqlanadi.

7.2-jadval

Suv sarfi		Harorat °C									α_1 tajr.	α_2 tajr.	α_3 tajr.	α_4 tajr.	α_5 tajr.	α hisob.
Issiq	Sovuq	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9						
$\frac{M^3}{c}$	$\frac{M^3}{c}$															

Nazorat savollari

1. Konvektiv issiqlik almashinish jarayonining fizikaviy asosi.
2. Nyutonning sovitish qonuni.
3. Issiqlik berish koeffitsiyenti va uning turli faktorlarga bog'liqligi.
4. Issiqlik berishni hisoblash uchun kriterial tenglamalar: a) isituvchi agentning agregat holi o'zgarganda; b) isituvchi agentning agregat holi o'zgarmaganda.

Adabiyotlar

1. Аннаев Н.А., Бабаев З.К., Джураев Х.Ф. ва бошқалар. Иссиқлик алмашиниш қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш. - Тошкент.: Yangi nashr, 2018.
2. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov H.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. - Toshkent.: 2015.
3. Dodayev Q.O., Choriyev A.J., Ibragimov A.G. Konserva ishlab chiqarishda sterilizatsiya va pasterizatsiya jarayonlari. - Toshkent.: Davr, 2012.
4. Юнусов Б.Ю., Жўраева Г.Ш. Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatma. - Toshkent.: 2007.
5. B.Eshquvvatov Texnologik jihozlar va ularni loyihalash asoslari. - Toshkent.: 2006.
6. Бўриев Х., Жўраев Р., Алимов О. Дала экинлари маҳсулотларини сақлаш ва дастлабки қайта ишлаш технологияси. - Тошкент.: 2004.
7. Орипов Р., Сулаймонов И., Умурзоқов Э. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш технологияси. - Тошкент.: Меҳнат, 1991.
8. Салимов З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. - Toshkent.: Ўзбекистон, 1994.

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Mundarija

Kirish.....	3
1-laboratoriya ishi. Ishlab chiqarish jarayonida sanitariya-gigiyena va texnika xavfsizligi qonun qoidalaridan foydalanish usullari.....	4
2- laboratoriya ishi. Shamomlatish tarmog‘ining gidravlik qarshiligini aniqlash.....	7
3- laboratoriya ishi. Kesish mashinasini tadqiq qilish.....	12
4- laboratoriya ishi. Meva va sabzavotlarni konvektiv quritish jarayonini o‘rganish.....	16
5- laboratoriya ishi. Filtrlash jarayoni doimiylarini aniqlash.....	21
6-laboratoriya ishi. Suyuqliklarni aralashtirish uchun sarf bo‘lgan quvvatni aniqlash.....	26
7-laboratoriya ishi. Plunjerli nasos ishini tadqiq qilish.....	32
Adabiyotlar.....	45

Muharrir: Miryusupova Z.M.