

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



«OZIQ-OVQAT TEXNOLOGIYALARI» kafedresi

**« TEXNOLOGIK JARAYON VA QURILMALAR »
fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun**

USLUBIY KO‘RSATMA



GULISTON 2023

UDK 66.0(075.8)

T.J.Pirimov, D.I. G‘anijonov, “Texnologik jarayon va qurilmalar” GulDu, 2023-60 b

Ushbu metodik qo‘llanma “Texnologik jarayon va qurilmalar” fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda suyuqliklar harakat rejimini, sarfini o‘lchash, markazdan qochma nasoslarning xarakteristikasini, donador zarrachalar qatlamining mavhum qaynash gidrodinamikasini, idish tubidagi turli diametrli teshiklardan oqib tushish vaqtini, filtrlash doimiyligini, “truba ichida truba” tipidagi issiliq almashinish qurilmasida issiliq berish va o‘tkazish koeffitsientlarini, eritmalarning temperatura depressiyasini aniqlash, quritish qurilmasidagi materialning quritish va quritish tezligining egri chiziqlarini tasvirlash, hamda nasadkali kolonnalarning gidrodinamikasini aniqlash bo‘yicha laboratoriya ishlari bayon qilingan

“Texnologik jarayon va qurilmalar” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun tayyorlangan metodik qo‘llanma “60720100 - oziq-ovqat texnologiyasi”, “60710200 – biotexnologiya” yo‘nalishlari 2,3-kurs bakalavr talabalariga mo‘ljallangan.

Taqrizchi: O‘zRFA t.f.d.,(DsC) Ismailov O.Y
Guldu t.f.f.d., (PhD) Kuzibekov S.K

Ushbu metodik qo‘llanma ‘Guliston davlat universiteti Ishlab chiqarish texnologiyalari fakulteti “Oziq-ovqat texnologiyalari” kafedrasining 20__-yil __-____dagi __ sonli yigilishida muhokama qilingan.

Ushbu metodik qo‘llanma Guliston davlat universiteti Ishlab chiqarish texnologiyalari fakulteti ilmiy Kengashining 20__-yil____dagi __-sonli yig‘ilishda muhokama qilingan va universitet o‘quv-uslubiy Kengashiga tavsiya etilgan.

Ushbu metodik qo‘llanma Guliston davlat universiteti o‘quv-uslubiy Kengashi 20__-yil ____dagi__-sonli qarori bilan nashrga tavsiya etilgan.

SO‘Z BOSHI

Ushbu o‘quv ko‘rsatma “Texnologik jarayon va qurilmalar” fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarish uchun davlat standarti asosida tayyorlangan bo‘lib, Oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo‘yicha) hamda Biotexnologiya (oziq-ovqat, ozuqa, kimyo va qishloq xo‘jaligi) bakalavr ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan.

“Oziq-ovqat texnologiyasi” va “Biotexnologiya” yo‘nalishlari bo‘yicha ta‘lim olayotgan bakalavrlari talabalari ishlab chiqarishda suyuqliklar harakat rejimini, sarfini o‘lchash, markazdan qochma nasoslarning xarakteristikasini, donador zarrachalar qatlamining mavhum qaynash gidrodinamikasini, idish tubidagi turli diametrli teshiklardan oqib tushish vaqtini, filtrlash doimiyligini, “truba ichida truba” tipidagi issiliq almashinish qurilmasida issiqik berish va o‘tkazish koeffitsiyentlarini, eritmalarning temperatura depressiyasini aniqlash, quritish qurilmasidagi materialning quritish va quritish tezligining egri chiziqlarini tasvirlash, hamda nasadkali kolonnalarning gidrodinamikasini aniqlash bo‘yicha laboratoriya mashg‘ulot ishlari bayon qilingan.

Laboratoriya ishlarini bajarishda suyuqliklar harakat rejimini, sarfini o‘lchash, markazdan qochma nasoslarning xarakteristikasini, donador zarrachalar qatlamining mavhum qaynash gidrodinamikasini, idish tubidagi turli diametrli teshiklardan oqib tushish vaqtini, filtrlash doimiyligini, “truba ichida truba” tipidagi issiliq almashinish qurilmasida issiliq berish va o‘tkazish koeffitsientlarini, eritmalarning temperatura depressiyasini aniqlash, quritish qurilmasidagi materialning quritish va quritish tezligining egri chiziqlarini tasvirlash, hamda nasadkali kolonnalarning gidrodinamikasini aniqlash bo‘yicha laboratoriya ishlari bayon qilingan.

Mualliflar

KIRISH

Laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha ushbu ko'rsatmalar kafedra o'qituvchilari tomonidan Texnologik jarayon va qurilmalar fanidan "Texnologik jarayon va qurilmalar" laboratoriya ishlarini tezda o'zlashtirish va kafedralarning ish rejalariga muvofiq laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uslubiy materiallarni ishlab chiqish uchun mo'ljallangan. Stendni o'quv jarayoniga joriy etishning dastlabki bosqichida ushbu seminar yoki uning alohida qismlari talabalar tomonidan laboratoriya ishlarini bajarishda bevosita foydalanishlari mumkin.

LABORATORIYA HISOBOTI QOIDALARI

Laboratoriya ishi kichik, ammo to'liq tugallangan o'quv ilmiy tadqiqotidir. Laboratoriya ishi to'g'risidagi hisobot-bu maksimal to'liqlik va xolislik bilan o'tkazilgan tadqiqot natijalarini aks ettiruvchi hujjat. Ilmiy-texnik hujjatlarni rasmiylashtirishga yagona talablar qo'yiladi. Ma'lum darajada, laboratoriya ishi to'g'risidagi hisobot ushbu talablarga javob berishi kerak.

HISOBOTNI TAYYORLASHGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Hisobot standart o'lchamdagi qog'ozda (A4 formatida), matnning har ikki tomonida chekkalari bo'lishi kerak. Hisobot materiallari aniq rubrikaga ega bo'lishi kerak, har bir bo'lim sarlavha bilan ta'minlanishi kerak.

Laboratoriya ishi bo'yicha hisobotning taxminiy tarkibi:

- * ishning maqsadi;
- * kerakli asbob-uskunalar;
- * ishni bajarish tartibi;
- * eksperimental tadqiqotlar va bajarilgan hisoblash jadvallari;
- * bajarilgan ishlar to'g'risida xulosalar yoki xulosalar.

LABORATORIYA ISHLARINI O'TKAZISHDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI BO'YICHA QISQACHA QOIDALAR

Talaba laboratoriya ishini bajarishda quyidagi qoidalariga rioya qilishi kerak:

1. Laboratoriyada ishlaganda ozodalikka, saranjomlikka, tinchlikka va xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilish lozim.

2. Mashg'ulot paytida talaba yakka o'zi tajriba o'tkazish mumkin emas.
3. Tajribani o'qituvchining ijozati bilan boshlash lozim.
4. Har bir laboratoriya ishi uchun lozim bo'lgan o'lchagich va asboblari shu ishga tegishli joyda bo'lishi kerak.
5. Laboratoriya ishini bajarishda elektr quvvati zarur bo'lganda undan foydalanish qoidalariga amal qilish lozim.
6. Har bir laboratoriya ishiga tegishli qurilma, asboblari laborant va o'qituvchi tomonidan tekshirilishi kerak.
7. Har bir talaba o'ziga topshirilib bajarilishi lozim bo'lgan ish yonida bo'lishi kerak.
8. Tajriba ishi tugatilgandan so'ng talaba olingan natijalarni o'qituvchiga ko'rsatishi shart va laboratoriya ishiga tegishli bo'lgan asbob va buyumlarni laboratoriya o'qituvchisiga topshirishi kerak.

LABORATORIYA XONASIDA DARSLARNING O'TKAZILISH TARTIBI

Laboratoriyada ishlash uchun talaba mustaqil holda asosiy darslik, ma`ruza materiallari va laboratoriya ishlari uchun belgilangan qo'llanmalardan foydalanib, tayyorgarlik ko'radi.

Ishni boshlashdan oldin talaba o'qituvchiga ish tartibini va shu ishga doir nazariy ma`lumotlarni aytib berishi kerak. Talabaning javobi qoniqarli deb topilgach, o'qituvchi unga tajribani bajarishga ruxsat beradi. Laboratoriya ishi uchun alohida laboratoriya daftari va o'qituvchining jurnali tutiladi. Daftarga tajriba davomida olingan ish natijalari o'z vaqtida qayd qilinib boriladi.

1-LABORATORIYA ISHI:

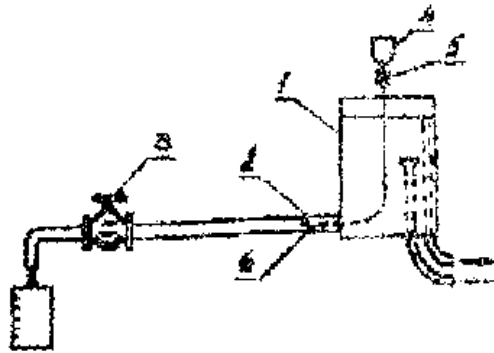
I-MAVZU: SUYUQLIKLARNING OQISH REJIMINI ANIQLASH.

II. Laboratoriya ishining maqsadi: Re sonini topish, suyuqlikni oqish rejimini aniqlash.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1. Reynols qurilmasi,
- 3.2. rangli va rangsiz suyuqliklar,
- 3.3. sekundomer.

IV. Ishni bajarish tartibi



1.1 - rasm. Laboratoriya tajriba qurilmasi.

1- rezervuar; 2- truba; 3- jo'mrak; 4- rangli suyuqlik solingan idishcha; 5- jo'mrak; 6- kapilyar truba.

1. 1.1- rasmdagi laboratoriya tajriba qurilmasi tekshiriladi.

2. Jo'mrak 3 ni asta-sekin ochib suyuqlik sarfini ko'paytirib, vaqt birligida oqib o'tgan suyuqlikning hajmi o'lchanadi. 5 jo'mrakni ochib, indikator yordamida trubadagi suyuqlikning harakat rejimi aniqlanadi. Suyuqlikning harakat rejimi rangli suyuqlikning suv bilan aralashib ketishiga qarab aniqlanadi.

3. Trubada oqayotgan suvning temperaturasi o'lchanadi.

Tajriba natijalarini hisoblash jadvaliga yoziladi. Suvning temperaturasiga qarab, ilovadagi 2 - jadvaldan suvning qovushoqligi, zichligi aniqlanadi.

Tajriba natijasida hisoblangan Re kriteriyasi bilan tezlik orasidagi bog'lanish, ya'ni $Re = f(w)$ grafigi chiziladi. Grafikdan $Re=2320$ bo'lganda trubadagi suyuqlik oqimining kritik tezligi aniqlanadi.

Ko'rsatmalar	To'g'ri tajriba				Teskari tajriba			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Suv hajmi V, m^3								
Suvning oqib chiqish vaqti τ, s								
1s oqib chiqqan suvning hajmi $V_c = \frac{V}{\tau}, m^3/c$								
Suvning oqim yuzasi $F = \pi \cdot d^2 / 4, m^2$								
Suyuqlik harakatining o'rtacha tezligi $w_{yp} = \frac{V_c}{F}, m/c$								
Reynolds soni $Re = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\mu}$								
Suvning temperaturasi, $^{\circ}S$								
Vizual ko'rinish								
Oqim rejimi								

Izoh: Talaba o'lchab olingan kattaliklarni yuqoridagi formulalar orqali hisoblab Re soni topiladi va suyuqlikning oqish rejimini aniqlaydilar.

V. Olingan natijalar

1. Talabalar suyuqlik oqish rejimi bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi. Reynolds formulasi yordamida suyuqlik oqish rejimini aniqlashni bilishadi.
2. Suyqlik va gazlarning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. O'zgaruvchan parametrlar tezlik w , diametr d , zichlik ρ , qovushoqlik μ kabi kattaliklardan Reynolds o'lchamsiz kompleks keltirib chiqarish bilimga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Talabalarni oqish rejimini topish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni oqish rejimini topish bo'yicha truba ko'ndalang kesimini topish hisoblari qabul qilinadi.
3. Suyuqlik xarakati laminar yoki turbulentsligini bilish uchun ishlangan Re kriteriyasi xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Suyuqlik xarakat rejimi haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Reynolds kriteriyasi haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Suyuqlik xarakat rejimi sanoatda nima uchun kerakligi haqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Основные процессы и аппараты химической технологии. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya proseslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

2-LABORATORIYA ISHI:

I. MAVZU: TRUBALARDA MAHALIY VA ICHKI ISHQALANISH QARSHILIKLARINI ANIQLASH.

II. Ishni bajarishdan maqsad: tajriba yo'li bilan suyuqlik harakati davomida ishqalanish va mahalliy qarshiliklarni aniqlash, so'ngra ularni hisoblash yo'li yoki jadvaldan topilgan qqiymatlari bilan solishtirish. $\lambda=f(Re)$ va $\xi=f(Re)$ bog'iliklarni grafik usulda tasvirlash.

III. Laboratoriya uchun asbob-uskunalar:

3.1o'zgarmas suyuqlik idish, xaydash yo'lidagi jo'mrak,

3.2so'rish yo'lidagi jo'mrak, markazdan qochma nasos,

3.3sinalayotgan tekis burchak ostidagi to'g'ri burilish ($l=900\text{mm}$), sinalayotgan jo'mrak ($l=1750\text{mm}$), tiqinli jo'mrak ($d_u=50\text{mm}$), o'lchovchi diafragma ($d_u=50\text{mm}$, $d_o=37\text{mm}$).

IV. Ishni bajarish tartibi.

4.1. Suyuqlik uzatuvchi bak suv bilan to'ldiriladi.

4.2. So'rish yo'lidagi kran 3 ochiladi, haydash yo'lidagi kran oxirigacha yopiladi. 3 yoki 12 kranlardan biri sinalayotgan qarshiliklarning xiliga qarab ochib quyiladi.

4.3. Nasos ishga tushiriladi.

4.4. Kran 7 ochib, suvning eng kichik sarfi o'rnatiladi va suv sinalayotgan qarshilik orqali o'taziladi.

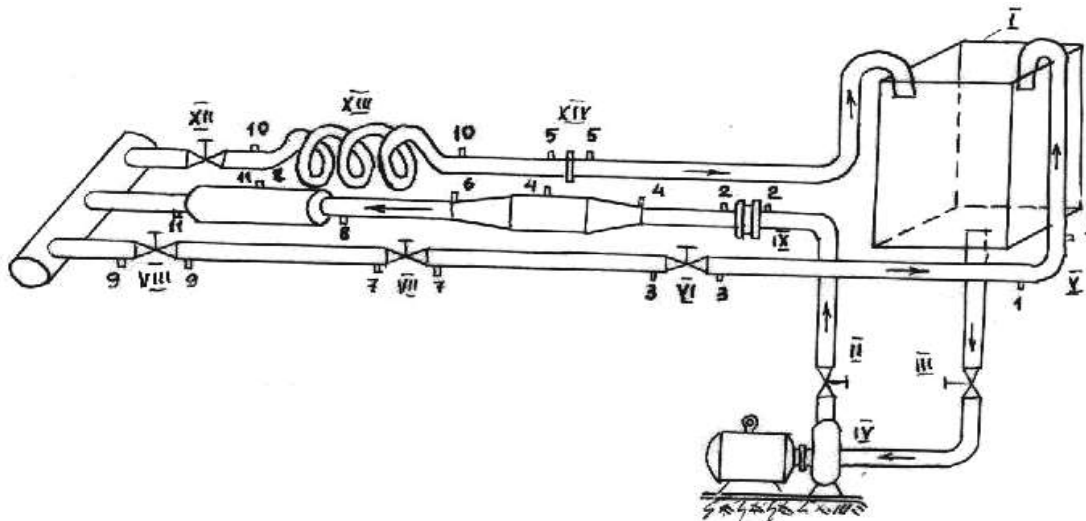
4.5. Manometr 15 yordamida bosimning yo'qotilishi o'lchanadi, so'ngra suvning issiqligi aniqlanadi.

4.6. Kran 2 ochish orqali suvning sarfi asta-sekin ko'paytirib boriladi va manometrlarning ko'rsatkichi o'lchanadi.

4.7. Suvning sarfi o'lchov diafragmasiga ulangan manometrning ko'rsatkichi asosida hisoblanadi.

1- o'zgarmas suyuqlik idish; 2- xaydash yo'lidagi jo'mrak; 3- so'rish yo'lidagi jo'mrak; 4- markazdan qochma nasos; 5- sinalayotgan tekis burchak ostidagi to'g'ri burilish ($l = 900\text{mm}$); 6- sinalayotgan jo'mrak ($l = 1750\text{mm}$); 7- sinalayotgan jo'mrak ($l = 375\text{mm}$); 8- tiqinli jo'mrak ($d_{\text{m}} = 50\text{mm}$); 9- o'lchovchi diafragma ($d_{\text{u}} = 50\text{mm}$, $d_0 = 37\text{mm}$); 10- asta-sekin kengayish va torayish $F_0/F_1 = 0,3$; 11- sinalayotgan birdan kengayish va torayish $d_{\text{ok}} = 98\text{mm}$; $d_{\text{m}} = 50\text{mm}$ $F_0/F_1 = 0,5$; 13- sinalayotgan zmeevik ($D = 380\text{mm}$ $d_{\text{mp}} = 50\text{mm}$); 14- manometr.

TAJRIBA QURILMASINING SXEMASI



Tajriba ko'rsatkichlarini hisoblash

Oqimning o'rtacha tezligi sekundli sarf tenglamasi oraliq aniqlanadi:

$$w_{yp} = \frac{V_c}{F};$$

Suyuqlikning sarfini quyidagicha topish mumkin:

$$V = \frac{\alpha \cdot K \cdot \pi \cdot d_0^2}{4} \cdot \sqrt{2gh_0 \cdot \frac{\rho_m - \rho_c}{\rho_c}}$$

bu erda α - tuzatish koeffitsienti, $\alpha=0,62$; K - trubaning g'adir-budurligini hisobga oluvchi tuzatish koeffitsienti. Hidravlik silliq trubalar uchun $K=1$; d_0 - diafragma teshigining diametri, m; h_g - manometrda suyuqlik bosimlarining farqi, m; ρ_c - trubada oqayotgan suyuqlikning zichligi, kg/m^3 ; ρ_m - manometrik suyuqlikning zichligi, kg/m^3 .

2-3 hisobot jadvali

	O'lchov birligi	1-tajriba	2-tajriba	3-tajriba	4-tajriba
Suyuqlikning hajmiy sarfi V_c	m^3/c				
Manometrning ko'rsatkichi	$\text{kg}\cdot\text{k}/\text{sm}^2$				
Trubaning ko'ndalang kesim yuzasi, F	m^2				
Oqimning o'rtacha tezligi, w_{ur}	m/s				
Suvning temperaturasi, t	$^{\circ}\text{C}$				
Suvning dinamik qovushoqligi μ	$\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$				
Reynolds soni Re	-				
Mahalliy qarshilikni engish uchun yo'qotilgan bosim, ΔP_{mk}	$\text{kg}\cdot\text{k}/\text{sm}^2$				
To'g'ri kanallarda ishqalanishni engish uchun					
Yo'qotilgan bosim ΔR_i	-				
Ishqalanish koeffitsienti, λ	-				
Mahalliy qarshilik koeff., ξ	-				
Ekvivalent g'adir- budurlik	mm				

Izoh: Tajribadan olingan natijalar yuqoridagi formulalar orqali topilib jadval talaba tomonidan to'ldiriladi. Tajriba to'rt marta olinib o'rtachasi hisoblanadi.

V. olingan natijalar

1. Ideal suyuqliklarning turg'un xarakatida geometrik, statik va dinamik bosimlar yig'indisi o'zgarmas umumiy gidrodinamik bosimga teng bo'lishligini bilishadi.
2. Mahalliy va ichki ishqalanishga yo'qotilgan bosimlar haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Suyqlik sarfi va oqish rejimiga qarab ichki ishqalanish qarshiligiga yo'qotilgan bosimni topishni bilishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Talabalar laboratoriya ishi bo'yicha tahliliy natijalari qabul qilinadi.
2. Talabalar laboratoriya ishi bo'yicha tahliliy xulosalari qabul qilinadi.
3. Laboratoriya natijalari asosida bajarilgan hisobot ishlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Mahalliy va ichki ishqalanish qarshiligiga yo'qotilgan bosimlar haqida tushunchaga ega bo'lishadi.
2. Laminar va turbulent rejimlarda ichki ishqalanish qarshiliklarini topishni bilishadi.
3. Suyuqliklarning xajmiy va massaviy sarflarini topish malakasiga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R., Nurmuhammedov X.S., Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye protsessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya protesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

3-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: SUYUQLIKLARNING TEZLIGI VA SARFINI PITO-PRANDTL NAYCHASI BILAN O'LGHASH.

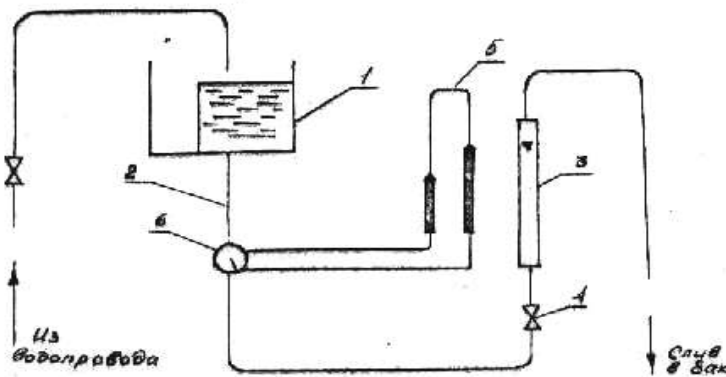
II. Laboratoriya ishning maqsadi: Suyuqliklarning tezligi va sarfini Pito-Prandtl naychalari bilan o'lgashni o'rganish.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 Pito-prandtl naychasi,
- 3.2 markazdan qochma nasos,
- 3.3 klavn,
- 3.4 kranlar.

IV. Ishni bajarish tartibi.

3.1-rasmdagi laboratoriya qurilmasi tekshiriladi.



- 1-bosim xosil qiluvchi idish; 2-suyuqlik sarfi o'lganayotgan truba $d=40\text{mm}$;
- 3-rotametr PS-5; 4-ventil; 5-U-simon difmanometr; 6-Pito-Prandtl naychasi.

4.1 Idishga suyuqlik to'ldiriladi.

4.2 Ventilm ochilib, suyuqlik sarfi V_{\min} dan V_{\max} gacha o'zgartiriladi.

4.3 Rotometrning har bir ko'rsatuviga qarab grafik bo'yicha suyuqlik sarfi

4.4 o'lganadi. U-simon difmanometrning h_d ko'rsatuvini o'lganiladi.

4.5 Bu ko'rsatuvlar hisoblash jadvaliga yoziladi.

3-1 jadval

O'lganadigan miqdorlar				Hisoblanuvchi miqdorlar		
h_{din}, m	$P, \text{kgs/sm}^2$	$T, \text{°S}$	Rotametr ko'rsatishi	$w = \frac{V_c}{f}$ m/s	$\Delta P = (\rho_m - \rho_s)gh$ N/m ²	$Re = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\mu}$

Izoh: Miqdorlar o'lgab topilib 3-1 jadval tajriba natijalarini hisoblash orqali talabalar tomonidan to'ldiriladi.

Tajriba natijalarini isoblash.

Suyuqlik sarfini hisoblash uchun birinchidan suyuqlikning maksimal tezligi o'lanadi:

$$w_{\max} = \sqrt{2g \cdot h \cdot \frac{\rho_m - \rho}{\rho}}, \quad m/c$$

h-U-simon differensial manometrda suyuqlik balandliklarini farqi, m. Keyin suyuqlikni harakat rejimi aniqlanadi:

$$Re_{\max} = \frac{w_{\max} \cdot d \cdot \rho}{\mu}$$

bu erda d - trubaning diametri, d=40mm; ρ - suvning zichligi, kg/m³
 μ - suv qovushoqligi, N·s/m².

Reynolds kriteriyasiga qarab o'rtacha tezlik topiladi:

1) $Re < 2320$ - $w_{ur} = 0,5 w_{\max}$

2) $Re > 1000$ - $w_{ur} = (0,8-0,9) w_{\max}$

va nihoyat suyuqlikni sarfi aniqlanadi:

$$V_c = w_{yp} \cdot F = w_{yp} \cdot \pi \cdot d^2 / 4 = 0,785 \cdot w_{yp} \cdot d^2$$

Bu erda F - trubaning ko'ndalang kesim yuzasi, m².

V. olingan natijalar

1. To'g'ri vertikal pezometrik naychada suyuqlik gidrostatik bosim h_{st} ga teng bilimga ega bo'lishadi.
2. Pito naychasi xaqida malakaga ega bo'lishadi.
3. O'zgaruvchan parametrlar tezlik w, diametr d, zichlik, qovushoqlik kabi kattaliklardan Reynolds o'lchamsiz kompleks keltirib chiqarish bilimga ega bo'lishadi.

V.I Natijalar aprobatsiyasi

1. Pito Prandtl naychasida o'lchagan ko'rsatkichlari qabul qilinadi.
2. suyuqlikni sarfi va tezligini topish bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Suyuqlik xarakati laminar yoki turbulentligini bilish uchun ishlangan Re kriteriyasi xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Drossel asboblari haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Soplo diafragma Pito naychasi haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Suyuqlik xarakat rejimi sanoatda nima uchun kerakligi xaqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.

2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.

3. Salimov. Z, To‘ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o‘ituvchi, 1987. - 406 b.

4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

4-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: SUYUQLIKLARNI NASADKA VA TESHIKLARDAN OQISHI.

II. Laboratoriya ishining maqsadi: tajriba yo‘li bilan vaqt ichida suyuqlikni har hil shakldagi teshiklar orqali va shunda idishning ko‘ndalang kesimi o‘zgarmagan xolda suyuqlikni o‘zgaruvchan balandlikda oqib chiqishini aniqlashdir.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

3.1 Usti ochiq va yopiq idishlar,

3.2 suv sathini o‘lchash nayi,

3.3 o‘lchov asboblari.

IV. Ishni bajarish tartibi

Vaqt birligi ichida idishning ko‘ndalang kesimi o‘zgarmagan xolda suyuqlikni oqib chiqishini aniqlash quyidagicha:

4.1. Jumrak (1) ni ochib idish suv bilan to‘ldiriladi va bunda suv sathi, o‘lchash nayining (3) yuqori qismigacha bo‘lishi kerak.

4.2. Idish tubidagi biron-bir teshik (4) ni ochib shu vaqt (τ) ichida oqib chiqayotgan suvning hajmiy miqdorini, idish balandligining har 2 sm balandlik kamayganda aniqlanadi.

4.3. Suv o‘lchagich balandligining o‘zgarishi va vaqt ichida sarf miqdorini yozib turiladi.

4.4. Suv o‘lchagich balandligining o‘zgarishida teshikdan oqib chiqqan suyuqlik vaqti 4.1 formuladan hisoblanadi.

Tajriba natijalarini hisoblash

$$\tau = \frac{2 \cdot S \cdot (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2})}{\alpha \cdot S_0 \cdot \sqrt{2g}} \quad (4.1)$$

bunda L - qurilmaning uzunligi, m. Suyuqlikni qanday vaqtda oqib chiqishi (4.16) va (4.18) formuladan hisoblanib, natijani tajribada olingan kattalik bilan taqqoslab, % miqdorida o‘zgarish aniqlanadi.

4-1 jadval

$V_c, m^3/c$	τ, c	H_1, m	H_2, m	τ, c	% o‘zgarishi

V. olingan natijalar

1. To'g'ri vertikal pezometrik naychada suyuqlik gidrostatik bosim h_{st} ga teng bilimga ega bo'lishadi.
2. Pito naychasi xaqida malakaga ega bo'lishadi.
3. O'zgaruvchan parametrlar tezlik w , diametr d , zichlik, qovushoqlik kabi kattaliklardan Reynolds o'lchamsiz kompleks keltirib chiqarish bilimga ega bo'lishadi.

V.I Natijalar aprobatsiyasi

1. Pito Prandtl naychasida o'lchagan ko'rsatkichlari qabul qilinadi.
2. suyuqlikni sarfi va tezligini topish bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Suyuqlik xarakati laminar yoki turbulentiqligini bilish uchun ishlangan Re kriterysi xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Drossel asboblari haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Soplo diafragma Pito naychasi haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Suyuqlik xarakat rejimi sanoatda nima uchun kerakligi xaqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Основные процессы и аппараты химической технологии. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prestesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

5-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: MAVHUM QAYNASH QATLAMI GIDRODINAMIKASI. MAVHUM QAYNASH QATLAMIDA QAYNASH VA ZARRACHALARNING UCHIB CHIQISH TEZLIKLARINI ANIQLASH.

II. Laboratoriya ishining maqsadi: Mavhum qaynash qatlamining gidravlik qarshiligini, birinchi va ikkinchi kritik tezliklarini aniqlash, xamda ularni nazariy usulda hisoblangan kattaliklar bilan taqqoslash. $\Delta P = f(w)$ va $H = f(w)$ bog'likliklarni grafik usulda tasvirlash.

III. Laaboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 donador zarracha,
- 3.2 elak,

3.3 markazdan qochma ventilyator,

3.4 havo uchun quvur.

IV. Ishni bajarish tartibi

4.1 Kolonnaning (1) to‘r pardasi (8) ustiga donasimon zarrachalardan iborat qatlam qo‘yiladi va tagidan ventilyator (10) yordamida havo berib boshlanadi.

4.2 havoni sarfini ozginadan oshirib borib qatlamning mavhum qaynash boshlanishi aniqlanadi. So‘ngra xavoning sarfi asta-sekin ko‘paytiriladi.

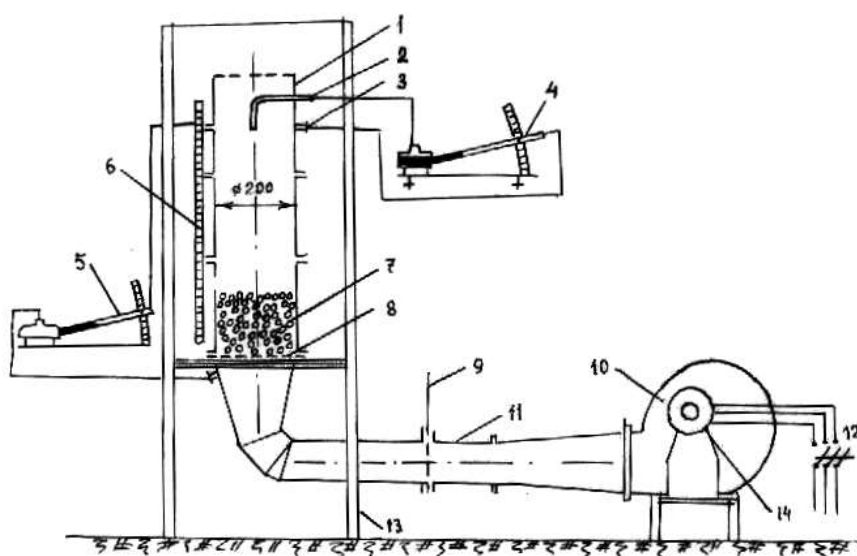
4.3 Mavhum qaynash boshlanadi.

4.4 Tajribalar paytida qatlamning gidravlik qarshiligi va balandligi H o‘lchanib boriladi.

4.5 Materiallarni intensiv qaynash xolatiga olib borilib, ΔP va P ning qqiymatlari yozib olinadi.

4.6 Keyin ventilyator va havo berish to‘xtatiladi. har bir tajribaning son qqiymatlari jadvalga yozib qo‘yiladi.

6.5-rasmda tajriba o‘tkazish qurilmasi tasvirlangan va u quyidagi qismlardan iborat: organik shishadan yasalgan kolonna (1), uning pastki qismida kesim yuzasi 20% bo‘lgan to‘r parda (8) o‘rnatilgan. To‘r parda ustiga o‘lchami $10 \times 10 \times 10$ mm bo‘lgan penoplastdan tayyorlangan kubsimon zarrachalar joylashtiriladi: To‘r parda ostiga, gaz trubalar (11) orqali ventilyator yordamida rostlanadi. Havoning sarfi shiber (9) yordamida rostlanadi. Mavhum qaynash qatlamining balandligi o‘lchov chizig‘i (6) bilan o‘lchanadi. Gidravlik qarshilik miqdori mikromanometr (5) bilan aniqlanadi. havoning sarfi Pito-Prandtl trubkasi ulangan mikromanometrda h_d ni o‘lchash yo‘li bilan topiladi.



5.1-rasm.

Tajriba ko‘rsatkichlarini hisoblash

1. Dinamik bosimning qiymatiga karab hajmiy sarf quyidagi tenglamadan

qarab topiladi:

$$\Delta P_x = x \cdot K_1 \rho_{cn} g$$

bu erda D-qurilma diametri, D=200 mm; α -tuzatish koeffitsienti, $\alpha=0,7$; g-erkin tushish tezlanishi, $g=9,81 \text{ m/s}^2$; ρ - spirtning zichligi, kg/m^3 ; x_1 - mikromanometrning ko'rsatkichi, mm.sim.ust.; K_1 - mikromanometrning burchak koeffitsienti; h_d - dinamik bosim, mm.suv.ust.

$$h_o = \frac{x_2 \cdot K_2 \cdot (\rho_{cn} - \rho_x)}{\rho_x}$$

bu erda x_2 - manometrning ko'rsatkichi, mm.spirt.us. ρ_x -havoning zichligi, kg/m^3 .

2. Havoning fiktiv tezligi aniqlanadi;

$$w = \frac{V_x}{F}$$

3. $\Delta P_x = f(w_0)$ va $H = f(w_0)$ grafiklari quriladi.

4. $\Delta P_x = f(w_0)$ grafikdan (vizual kuzatishlarning natijalarini hisobga olib) birincha w va ikkinchi w kritik tezliklar aniqlanadi.

5. Kritik tezliklarning (w_1, w_2) (6.8), (6.11) nazariy formulalar yordamida son qqiymatlari topiladi.

6. Nazariy formula va tajriba yo'li bilan aniqlangan w_1 va w_2 ning qqiymatlari solishtiriladi.

5-1 jadval.

Havoning hajmiy sarfi V, m^3/s	Havoning fiktiv tezligi w_0 , m/s	Qatlamning gidravlik qarshiligi ΔP , Pa·s	Qatlamning balandligi , m.

Izoh: Laboratoriya natijalari topilib havoning hajmiy sarfi, qatlamning balangligi va gidravlik qarshiliklar topilib jadval to'ldiriladi.

V. olingan natijalar

- 1.Talabalar mavhum qaynash gidrodinamikasi haqida nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
- 2.Mavhum qaynash soni ko'rsatkichlarini bilishadi.
- 3.Donador zarrachalarni qaynash malakasiga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

- 1.Talabalarni zarrachalarni uchib chiqish tezligi bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
- 2.Talabalarni havoning fiktiv tezligini topish bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
- 3.Havo sarf tenglamasini topish boyicha bajarilgan hisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Mavhum qaynash gidrodinamikasi haqida malakaga ega bo'lishadi
2. Kritik tezliklarda qaynashko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Mavhum qaynash turlari va sanoatda qo'llanilishi haqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R., Nurmuhammedov X.S., Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

6-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: MARKAZDAN QOCHMA NASOSLARNING XARAKTERISTIKALARI.

II. Laboratoriya ishining maqsadi: Nasos qurilmasini sinab nasosning asosiy parametrlarini aniqlashdir. Aniqlangan parametrlar asosida nasos ish g'ildiragining aylanishlar chastotasi o'zgarmas $n=const$ xolda $Q-N$, $Q-N$, $Q-\eta$ orasidagi bog'lanishlarni grafikda tasvirlab, nasosning xarakteristika quriladi.

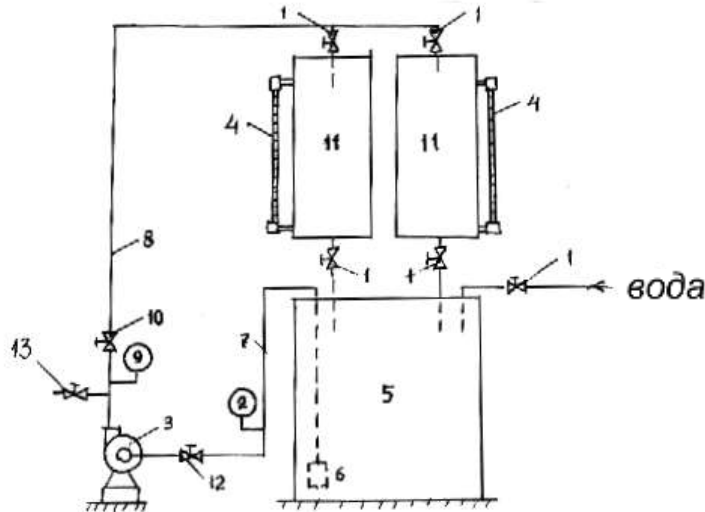
III. Kerakli asbob va uskunalar:

- 3.1 Markazdan qochma nasos,
- 3.2 quvur,
- 3.3 suv,
- 3.4 vertikal trubalar,
- 3.5 vakuummetr,
- 3.6 suyuqlik sathini o'lchaydigan naycha,
- 3.7 klapanlar,
- 3.8 kranlar.

IV. Ishni bajarish tartibi

- 4.1 Markazdan qochma nasos o'zgaruvchan elektr toki bilan ishlaydigan elektrdvigatel bilan bir valga o'rnatilib, aylanishlar soni o'lchanib turiladi.
- 4.2 Rezervuardagi so'rish trubasiga o'rnatilgan qaytarma klapan nasosni suyuqlik bilan to'ldirganda suyuqlikni so'rish trubasidan to'kilib ketmasligini ta'minlaydi.

- 4.3** Uzatish trubasiga manometr va suyuqlik miqdorini rostlovchi ventil o'rnatiladi.
- 4.4** Uzatish trubasi orqali suyuqlik idishlarga uzatiladi. Har bir idishda suyuqlik sathini o'lchovchi shisha naychalar o'rnatiladi.
- 4.5** Idishlardagi suyuqlik jo'mraklar orqali suyuqlik so'riladigan idishga beriladi. Ish unumdorligi 12 ventilni ochilishi bilan o'zgartiriladi.
- 4.6** Nasos qurilmasini sinashga $Q-H$, $Q-H$, $Q-\eta$ orasidagi bog'lanishlarni aniqlashga kerak bo'ladigan



6.3-rasm. Laboratoriya nasos qurilmasining sxemasi.

1 – ventillar; 2 – vakuummetr; 3 – nasos; 4 – suyuqlik sathini o'lchovchi naycha; 5 – suyuqlik rezervuari; 6 - qayttariq klapan; 7 – so'rish trubasi; 8 – uzatish trubasi; 9 – manometr; 10, 12 - rostlovchi ventillar; 11 – suyuqlik baklari; 13 – ventil.

kattaliklar uzatilayotgan suyuqlikning miqdori, so'rish trubasidagi vakuum, uzatish trubasidagi bosim, dvigatel iste'mol qilayotgan kuchlanish aniqlanadi.

- 4.7** Nasos qurilmasi ishlashi paytida bu kattaliklar, ya'ni uzatilayotgan suyuqlikning miqdori shisha naychasining ko'rsatkichlari bo'yicha, vaqt esa sekundomer bilan o'lchanib, hisoblash jadvaliga yoziladi.
- 4.8** Uzatilayotgan suyuqlikning napori metr suv ustunida aniqlanadi:

$$H = P_m + P_{vak} + \frac{w_s^2 + w_x^2}{2 \cdot g} + h \quad (6.1)$$

bu erda P_m , P_{vak} - manometr va vakuummetrning metr suv ustunidagi ko'rsatkichi; w_s , w_x - so'rish va xaydash trubalaridagi suyuqlikning tezligi, m/s; h - vakuummetr va manometr oraliqlaridagi masofa, m.

4.9 So'rish va uzatish trubalarining diametri bir xil bo'lganligi uchun suyuqlik bu trubalarda bir xil tezlikda harakat qiladi, ya'ni $w_s = w_x$ Bu xolda

$$H = P_M + P_{\text{gdk}} + h \quad (6.2)$$

Tajriba natijalarini hisoblash

Nasosning ish unumdorligi (m^3/c)

$$Q = \frac{Q_1}{1000 \cdot \tau} \quad (6.3)$$

bu erda Q_1 - suvning shisha naychasi bo'yicha o'lchangan miqdori, l; τ - vat birligi, s.

Nasosning iste'mol qiladigan quvvati, (kVt)

$$N = U \cdot I / 1000 \quad (6.4)$$

bu erda U – tok kuchlanishi, V; I - tok kuchi, A.

Nasosning foydali ish koeffitsient ushbu tenglamadan aniqlanadi:

$$\eta = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot H}{1000 \cdot N} \quad (6.5)$$

bu erda - nasosning ish unumdorligi, m^3/s ; ρ - suyuqlik zichligi, kg/m^3 ; g – erkin tushish tezlanishi, m^2/s ; H - nasos umumiy nabori, uzatilayotgan suyuqlikning metr ustunida. Q - H , Q - N , Q - η funktsiya bog'liklik grafiklari, millimetrli qog'ozda chiziladi.

6-1 jadval

Aylanishlar soni, n, ayl/min	Vaqt birligi, τ , s	Suvning miqdori m^3	Manometr ko'rsatgan bosim, P_m		Vakuum ko'rsatgan siyraklanish		Umumiy napor, N, m	Quvvat N, kVt	Foydalanish koef. η , %
			kg/sm^2 yoki mm.sim .ustun	mm.suv ustunida, H_m	$\text{kg}\cdot\text{k}/\text{sm}^2$ R_v	mm. suv ustuni H_s			

Izoh: Bir hil vaqt birligida uzatilayotgan suyuqlikning miqdori 3 marta o'lchanadi. 3 marta o'lchangan suyuqlikning o'rtacha miqdori hisoblash jadvaliga yoziladi.

V. olingan natijalar

1. Nasosning iste'mol qiladigan quvvati bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Nasosning foydali ish koeffitsient ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Dvigatel iste'mol qilayotgan kuchlanishi bo'yicha malakaga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Nasosning asosiy parametrlarini topish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Nasos dvigateli quvvatini topish bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Markazdan qochma nasos uchun xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Nasosning foydali ish koeffitsienti haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Kavitatsiya haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Nasoslarning proporsionallik qonuni haqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

7-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: FILTRLASH DOIMIYSINI ANIQLASH.

II. Laboratoriya ishining maqsadi: filtrda cho'kmaning hosil bo'lishida filrlash doimiyligini aniqlash.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 voronka,
- 3.2 nutch filtrning tag qismi,
- 3.3 filtrlash to'sig'i, cho'kma,
- 3.4 vakuum- nasosga ulangan filrat yig'iladigan idish,
- 3.5 oraliq idish,
- 3.6 vakuumni o'lchovchi simobli manometer.

IV. Ishni bajarish tartibi

- 4.1 Berilgan konstantrasiya bo'yicha suspenziya tayyorlanadi.
- 4.2 Laborant ishtirokida laboratoriya tajriba qurilmasining xolati tekshiriladi.
- 4.3 Filtrlash uchun suspenziya nutch-filtrga quyiladi. Laborant ishtirokida vakuum-nasos ishga tushirilib, yig'gichda vakuum hosil kilinadi. Vakuum-biror qurilmaning atmosfera bosimidan past bosimda ishlashni ko'rsatadi. Vakuumning miqdori U-simon manometr bilan aniqlanadi. Yig'gichdagi to'la absolyut bosim atmosfera va vakuum bosimlar orasidagi farqqa teng bo'ladi.
- 4.4. O'zgarma bir xil vaqt birligida filtrlangan filtratning xajmi aniqlanadi.
- 4.5. Filtrning yuzasi aniqlanadi.
- 4.6. Kuzatish tajriba birliklari jadvaldan yoziladi va hisoblanadi.
- 4.7. Tajriba asosida $\Delta\tau/\Delta q - q$ orasidagi bog'lanish grafigi chiziladi.

4.8. Filtrlash doimiyliги K hisoblanadi.

Tajriba ko'rsatkichlarini xisoblash

Filtrlash davomida cho'kmaning hosil bo'lishida filtrlash doimiyliги aniqlanadi. Ushbu filtrda filtrlash doimiyliги o'zgarmas kattalik bo'lib, filtrlash rejimini, cho'kmaning, xamda eritmaning fizik-kimyoviy xususiyatlarini hisobga oladi, filtrlash differentsial tenglamasi oraliq aniqlanadi:

$$\frac{dV}{d\tau} = \frac{\Delta P \cdot S^2}{\mu \cdot r_0 \cdot x_0 \cdot V}$$

Ifodada V - filtrning unumdorliги τ vaqt ichida oqib o'tgan filtratning xajm miqdori, m³; τ - filtrlash vaqti, s; ΔR - filtrlashdagi bosimlarning farqi, N/m²; S - filtrning umumiy yuzasi, m²; μ - suyuqlikning qovushoqligi, N·s/m²; $x_0 = V_2/V$ cho'kma hajmining V₄ filtrat xajmiga V_{ga} nisbati; r_0 - cho'kmaning solishtirma qarshiligi.

Agar S = 1m² deb qabul qilinsa:

$$dV/d\tau = \Delta P/\mu \cdot r_0 \cdot x_0 \quad (7.1)$$

Filtrlash jarayoni o'zgarmas bosimlar farqida olib borilganligi uchun ya'ni $\Delta P = \text{const}$ da K' ning miqdori:

$$\Delta P/\mu \cdot r_0 \cdot x_0 = K'$$

(7.18) tenglamani K bilan ifodalasak, u olda (7.17) tenglama quyidagicha ifodalanadi:

$$\frac{dV'}{d\tau} = \frac{K'}{V} \quad \text{yoki} \quad V \cdot dV = K' \cdot d\tau \quad (7.2)$$

(7.12) integrallab quyidagi ifodani olinadi:

$$\frac{V^2}{2} = K' \cdot \tau \quad \text{yoki} \quad V^2 = 2 \cdot K \cdot \tau \quad (7.3)$$

ifodada K – filtrlash doimiyliги. Filtrlash tezligini shu moment vatq ichida aniqlash uchun (7.19) tenglamani differentsiallab, xaqiqiy filtrlash tezligini topamiz, ya'ni

$$2 \cdot V \cdot dV = K \cdot d\tau \quad (7.4)$$

hosil bo'lgan ifodadan filtrlash doimiyliğini aniqlash uchun quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{dV}{d\tau} = \frac{K}{2 \cdot V} \quad (7.5)$$

Hisoblashni qqulaylashtirish uchun (7.21) ifodani quyidagicha tasvirlash mumkin:

$$\frac{\Delta \tau}{\Delta q} = \frac{2}{K} \cdot q \quad (7.6)$$

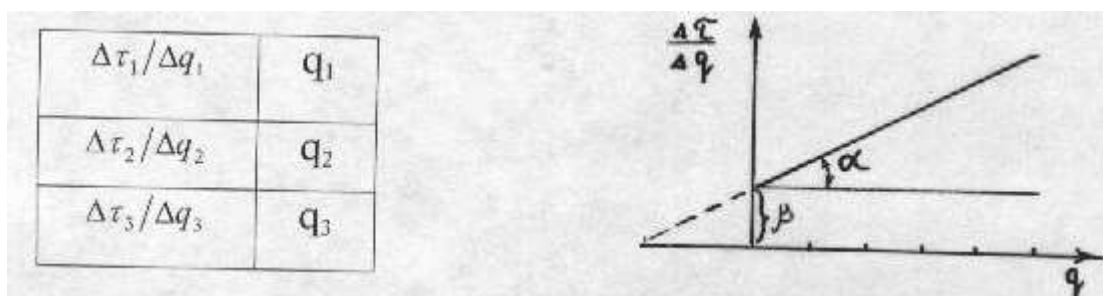
ifodada $q = V/S$ - filtrning solishtirma unumdorliги, m³/m²; $\Delta \tau/\Delta q = f(q)$

filtrlash tezligining teskari qiymatiga to'g'ri kelgan miqdor: (7.22) tenglamani koordinat o'qlarida $\Delta\tau/\Delta q - q$ bog'lanish orqali ifodalanganda, grafikda to'g'ri chiziq hosil bo'lib, uning og'ma tangens burchagining $\text{tg}=2/K$ qiymati filtrlash doimiyligiga teng bo'ladi.

7-1 jadval

Filtratning umumiy hajm midori V, sm^3	O'lchov vaqtlar orasidagi farq τ, s	Filtrat xajm miqdorini ng vaqt birligida ortishi $\Delta V, \text{cm}^3$	Filtrat hajm midorining filrat yuzasiga nisbati $\Delta q = \frac{\Delta V}{S}$ $\text{sm}^3/\text{sm}^2 = \text{sm}$	$\Delta\tau/\Delta q$ ning nisbati s/sm	Filtr yuzasi S, sm^2	Umumiy filtrat hajm miqdori V, sm^3
Olingan kattaliklarning SI sistemada ifodalanishi						
m^3	s	m^3	m	s/m	m^2	m^3

Izoh: 7-1 jadvaldan $\Delta\tau/\Delta q$ va q ga to'g'ri kelgan olinib koordinat o'qlariga grafik quriladi.



Grafikda hosil bo'lgan to'g'ri chiziq suspensiyani filtrlash jarayonini ifodalaydi. To'g'ri chiziqdan tangens og'ish burchagining qiymatini aniqlab, undan $\text{tg}\alpha = 2/K$ ifoda orqali filtrlash doimiyligi K ni aniqlaymiz. Filtr to'siqlarining o'zgarmas qarshiligining miqdorini aniqlash uchun, ordinata o'qi bilan filtrlash jarayoni chizig'i bilan kesishgan kesma aniqlanadi. Bu kesmaning miqdori $V=2S/K$ ga teng bo'ladi. Bu ifodadan o'zgarmas kattalik "S" ning miqdori aniqlanadi.

V. olingan natijalar

1. Filtrlash bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Filtrlanayotgan suyuqlikning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Filtrlanish darajasi xaqida bilim va malakaga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprotatsiyasi

1. Filtrlash jarayoni bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni bosimlar farqida filtrlanish hisoblari qabul qilinadi.
3. Asosiy xisob kitob ishlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Filtrlash jarayonini xarakterga keltiruvchi kuch xaqida bilimga ega bo'lishadi.
2. Filtr to'siqlar haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Suyuqliklarni filtrlash xaqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

8-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: “TRUBA ICHIDA TRUBA TIPIDAGI” ISITGICHDAGI ISSIQLIK BERISH KOEFFITSENTINI ANIQLASH.

II. Laboratoriya ishinina maqsadi: isituvchi agentdan trubaning devoriga yoki trubaning devoriga yoki trubaning devoridan sovituvchi agentga issiqlik o'tganda issiqlik berish koefitsientlarini aniqlash.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 termoparalar,
- 3.2 termoparalarni potensiometr ga qulaydigan qurilma,
- 3.3 potensiometr, Issiqlik almashinish qurilmasi,
- 3.4 suv sarfini o'lchaydigan RS rotometri,
- 3.5 suv sarfini rostlovchi moslamalar,
- 3.6 bosim xosil qiluvchi idish,
- 3.7 suv balandligini ko'rsatuvchi naycha,
- 3.8 issiq suv beriladigan truba.

IV. Ishning bajarish tartibi

Quyidagi ishda issiqlik berish koefitsientini aniqlash quyidagi tartibda olib boriladi;

4.1. Naporli bak 19 suv bilan to'ldiriladi va termopara 9 yordamida uning temperaturasi aniqlanadi. Buning uchun termoparalarni potensiometr ga qulaydigan

qurilmani 0 (nol) holatiga qo‘yiladi.

4.2. Sovuq suv berila boshlanadi. Uning sarfi rotametr 13 yordamida o‘lchanadi.

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

4.4. Hamma termoparalarning ko‘rsatkichlari aniqlanadi va yozib olinadi.

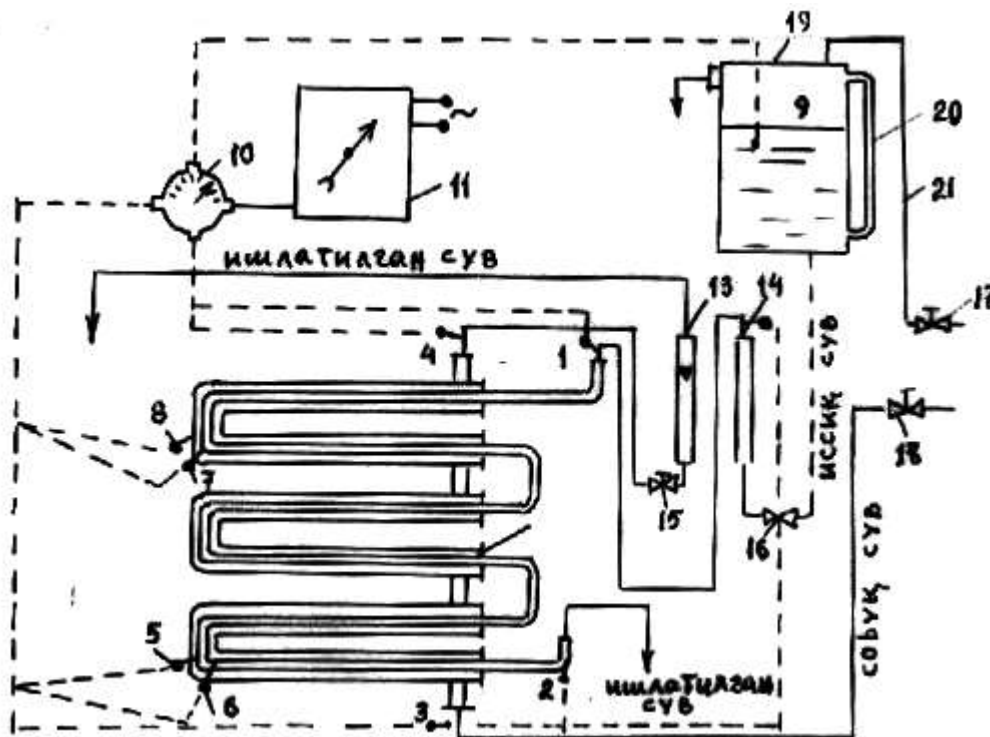
4.5. Besh minut vat o‘tgandan keyin qaytadan hamma termoparalar ko‘rsatkichi aniqlanadi va yozib olinadi.

4.6. Sovuq yoki issiq suvning sarfi ko‘paytiriladi va 4,5 bandlardagi ishlar qaytariladi.

8.1 - rasmda eksperimental qurilma sxemasi tasvirlangan. Qurilma naporli bak 19, "truba ichidagi truba" tipidagi issiqlik almashinish qurilmadan 12 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 xarakat qiladi. Issiqlik almashinish qurilmasida issiq va sovuq suv suvlar o‘zaro qarama-arshi yo‘nalishda xarakat qiladi.

Sovuq va issiq suvlarning sarfi rotametrlar (13, 14) yordamida o‘lchanadi.

Temperatura termoparalar yordamida o‘lchanadi va ularning tartib nomeri 8-1 jadvalda berilgan.



8.1 - rasm. Labratoriya qurilmasining sxemasi.

1-9 termoparalar; 10 - termoparalarni potensiometrqa qulaydilgan qurilma, 11 - potensiometr, 12 – Issiqlik almashinish qurilmasi; 13,14 - suv sarfini o‘lchaydigan RS rotametri; 15-18 - suv sarfini rostlovchi moslamalar, 19 - bosim xosil qiluvchi idish; 20 - suv balandligini ko‘rsatuvchi naycha, 21 – issiq suv beriladigan truba.

8.1-jadval.

Termoparalar nomeri	O'lchanayotgan temperatura	Belgilanishi
1	Issiq suv qurilmaga kirishdan oldin	t_1
2	Issik suv qurilmaga kirishdan oldin	t_2
3	Sovuk suv qurilmaga kirishdan oldin	t_3
4	Sovuk suv qurilmaga kirishdan oldin	t_4
5	Ichki devor atrofidagi suvning temperaturasi	t_5
6	Kichik trubaning ichki devorning temperaturasi	t_6
7	Kichik trubaning tashqi devorining temperaturasi	t_7
8	Katta trubaning ichki devori atrofida suyuqlikning temperaturasi	t_8
9	Bakdagi suvning temperaturasi	t_9

Tajriba ko'rsatkichlarini hisoblash

Isituvchi agentdan devorga berilayotgan issiqlik miqdori quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$Q = G_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_2) \quad (8.1)$$

bu erda G_1 - isituvchi agentning sarfi, kg/s; c_1 - o'rtacha temperaturadagi $t_{yp} = \frac{t_1 + t_2}{2}$ isituvchi agentning issiqlik sig'imi.

Tenglamadan Q ning qiymatini aniqlab, isituvchi agentdan truba devori orasidagi tajribiy issiqlik berish koeffitsienti α_1 quyidagi formuladan topiladi.

$$Q_1 = \alpha_1 \cdot F_1 \cdot (t_1 - t_2) \quad (8.2)$$

bu erda Q_1 - truba devorning yuzasi, $Q_1=0,193m^2$

Isitilgan truba devoridan sovutuvchi agentga o'tayotgan issiqlik miqdori, ushbu formuladan aniqlanadi

$$Q_2 = G_2 \cdot c_2 \cdot (t_4 - t_3) \quad (8.3)$$

bu erda G_2 - sovutuvchi agent sarfi, kg/s; c_2 - o'rtacha temperatura $t_{yp} = \frac{t_3 + t_4}{2}$ dagi sovuq agentning issiqlik sig'imi, J/kg·K.

Truba devori va sovutuvchi agent orasidagi issiqlik berish koeffitsienti α_2 quyidagi formuladan topiladi:

$$Q_2 = \alpha_2 \cdot F_2 \cdot (t_4 - t_3) \quad (8.4)$$

bu erda G_2 - ichki trubaning yuzasi, $G_1=0,139\text{m}^2$

Issiqlik berish koeffitsienti qiymatini kriterial tenglamadan aniqlanadi:

$$Nu = 0,17 \cdot Re^{0,33} \cdot Pr^{0,43} \cdot Gr^{0,1} \cdot \left(\frac{Pr_c}{Pr_\theta} \right)^{0,25} \quad (8.5)$$

$$Re = \frac{w \cdot d\rho}{\mu} \quad (8.6)$$

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

$$V_c = w \cdot F \quad (8.7)$$

bu erda V_c – suyuqlikning hajmiy sarfi miqdori, m^3/s ; S - trubaning ko‘ndalang kesim, $F = \pi \cdot d^2/4$. Trubalar ko‘ndalang kesim uchun $F = \pi \cdot d_s^2/4$ ($d=0,021\text{m}$, $d_e=0,028\text{m}$). Ilovadagi 2-jadvaldan olinadi.

$$Pr = \frac{c \cdot \mu}{\lambda} \quad (8.8)$$

bu erda s , μ , λ - o‘rtacha temperatura suyuqlikning issiqlik sig‘imi, qovushqoqligi va issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsientlari.(Ilovaning 2- jadvalidan olinadi)

$$Gr = \frac{g \cdot d_s^3}{\nu^2} \cdot \beta \cdot \Delta t \quad (8.9)$$

bu erda β - hajmiy kengaysh koeffitsientining qiymati ilovadagi ilovadagi 1-jadvaldan aniqlanadi; Δt - devor va atrof muhit orasidagi temperaturalar farqi; d_s - truba diametri; ν - suyuqlikning kinematik qovushqoqligi (ilovaning 2 - jadvalidan olinadi).

$$Pr_c / Pr_\theta \approx 0,25 \div 1,1$$

bu erda Pr_θ - kriteriyini hisoblash uchun suyuqlikning fizik-kimyoviy kattaliklari devorning temperaturasi bo‘yicha olinadi.

Issiqlik o‘xshashlik kriteriyalarining qqiymatlarini bilgandagina, Nusselt kriteriysini aniqlash mumkin. So‘ngra, Nusselt kriteriysidan issiqlik berish koeffitsienti α topiladi:

$$Nu = \frac{\alpha \cdot d}{\lambda}$$

bu erda λ - issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti (ilovaning 2-jadvalidan olinadi). Keyin, tajribaviy va hisobiy α larning qqiymatlari taqqoslab tajribaning hatosi % larda aniqlanadi.

Suv sarfi		Temperatura °C														
Issiq	Sovuq	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	t ₇	t ₈	t ₉						
$\frac{M^3}{c}$	$\frac{M^3}{c}$															
											α_1 tajr.	α_2 tajr.	α_3 tajr.	α_4 tajr.	α_5 tajr.	α xisob.

Izoh: Issiq va sovuq suvlarni temperaturalari aniqlanib issiqlik o'tkazish koeffisienti hisoblab topiladi va jadval to'ldiriladi.

V. olingan natijalar

1. Talabalar issiqlik almashinish bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Suyqlik va gazlarning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Issiqlik miqdorini keltirib chiqarish bilimga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Issiqlik alamshinish jarayoni xarakterga keltiruvchi kuchni topish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni turbulizatsiya bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Berilayotgan issiqlik miqdorini topish bo'yicha xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Issiqlik almashinish jarayonlari haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Nu, Pe, Gr, kriteriyalari haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Truba-ichida truba tipli issiqlik almashinish qurilmasi haqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

9-LABORATORIYA ISHI:

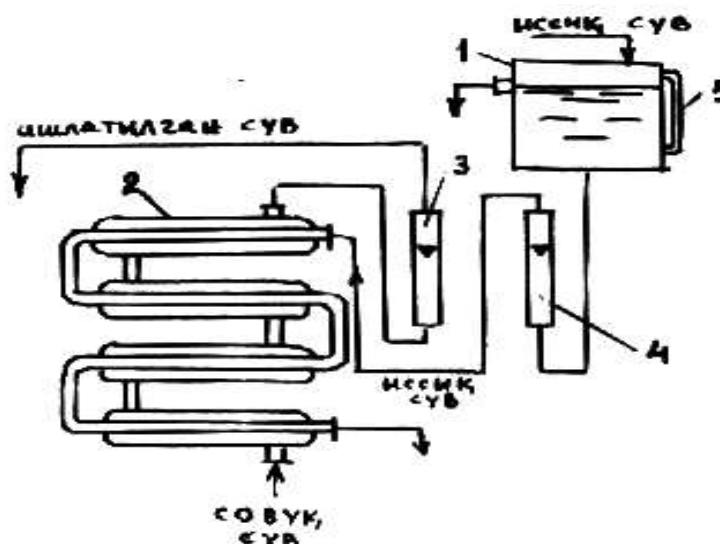
I-MAVZU: "TRUBA ICHIDA TRUBA TIPIDAGI" ISITGICHNING ISSIQLIK O'TKAZISH KOEFFITSIENTINI ANIQLASH.

II. Laboratoriya ishini bajarishdan maqsad: "truba ichida truba" tipidagi issiqlik almashinish qurilmasida isituvchi agentdan sovutuvchi agentga issiqlik o'tkazish koefitsientini aniqlash.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 Eksperimental qurilma naporli bak,
- 3.2 truba ichida truba" tipidagi issiqlik almashinish qurilmasi,
- 3.3 suyuqliklarning sarfini o'lchaydigan rotametrlar va temperatura o'lchash asbobi.

IV. Ishni bajarish tartibi



9.1 - rasmda tajriba o'tkazish qurilmasi tasvirlangan. Eksperimental qurilma naporli bak 1, "truba ichida truba" tipidagi issiqlik almashinish qurilmasi 2, suyuqliklarning sarfini o'lchaydigan rotametrlar 3, 4 va temperatura o'lchash asbobi 5 lardan iborat. Isituvchi agent sifatida issiq suv ($60-80^{\circ}\text{S}$) ishlatiladi va u isitkichning ichki trubasiga yo'naltiriladi. Sovutuvchi agent sifatida sovuq suv ($11-15^{\circ}\text{S}$) ishlatiladi va u isitkichning trubalararo bo'shlig'iga yuboriladi.

4.1 Issiqlik o'tkazish koefitsienti tajriba qurilmasida quyidagi tartibda aniqlanadi:

4.2 Naporli bak 1 issiq suv bilan to'ldiriladi va uning temperaturasi (t_1) o'lchanadi. So'ngra issiq suv almashinish jarayoniga yuborilib, rotametr yordamida sarfi (V_1) aniqlanadi.

4.3 Krandan kelayotgan sovuq suvning temperaturasi (t_1') aniqlanadi va isitkichga yuborilib, uning sarfi (V_2) rotametr yordamida topiladi.

4.4 30 minutdan keyin issiq (t_2) va sovuq (t_2') agentlarning temperaturasi, isitkichdan chiqish paytida o'lchanadi.

Tajriba natijalarini hisoblash

Issiqlik o'tkazish koeffitsientlarining tajribadan olingan qqiymatlari issiqlik o'tkazishning asosiy tenglamasi orqali topiladi

$$K = \frac{Q}{F \cdot \Delta t_{yp}}$$

F - devorning yuzasi, $F=0,193m^2$

$$Q_1 = G_1 \cdot c_1 \cdot (t_1 - t_2)$$

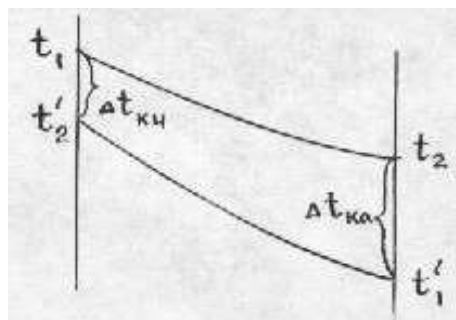
$$Q_2 = G_2 \cdot c_2 \cdot (t'_2 - t'_1)$$

bu erda Q_1 – issiq suvdagi issiqlik miqdori, Vt; Q_2 – sovuq suvdagi issiqlik miqdori, Vt; c_1, c_2 - o'rtacha temperaturadagi issiq va sovuq suvning solishtirma issiqlik sig'imi koeffitsienti (ilovaning 2 jadvalidan olinadi), J/kg·K.

$$\Delta t_{yp} = \frac{\Delta t_{ka} - \Delta t_{ku}}{2,31g \frac{\Delta t_{ka}}{\Delta t_{ku}}}$$

$$\Delta t_{ka} = (t_2 - t'_1)$$

$$\Delta t_{ku} = (t_1 - t'_2)$$



Issiqlik o'tkazish koeffitsienti K ning hisobiy qiymatini quyidagi tenglamadan topiladi:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}, \left[\frac{Bm}{m^2 \cdot K} \right]$$

bu erda δ - truba devorning qalinligi $\delta=2$ mm; λ - issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti, $\lambda=46,5$ Vt/m·K; $\alpha_1=600$ Vt/m·K; $\alpha_2=200$ Vt/m·K;

So'ngra, tajribaviy va xisobiy issiqlik o'tkazish koeffitsientlar taqqoslanib, tajribaning xatosi % larda aniqlanadi.

9-1 jadval

Issiq suv sarfi		Sovuq suv sarfi		Issiq suvning isitkichga kirish paytidagi temperaturasi $t_1, ^\circ C$	Issiq suvning isitkichdan chiqish paytidagi temperaturasi $t_2, ^\circ C$	Sovuq suvning isitkichga kirish paytidagi temperaturasi $t_1, ^\circ C$	Sovuq suvning isitkichdan chiqish paytidagi temperaturasi $t_2, ^\circ C$	Issiqlik o'tkazish koeffitsienti $K, \frac{Bm}{m^2 \cdot K}$
$\frac{M^3}{c}$			$\frac{M^3}{c}$					

Izoh: Talabalar tomonidan laboratoriya qurilmasi yordamida olingan kattaliklar yuqoridagi formulalar orqali hisoblab jadval to'ldiriladi.

V. olingan natijalar

1. Talabalar issiqlik almashinish bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Issiqlik berish ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Issiqlik miqdorini keltirib chiqarish bilimga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Issiqlik almashinish jarayoni xarakterga keltiruvchi kuchni topish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni turbulizatsiya bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Berilayotgan issiqlik miqdorini topish bo'yicha xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Issiqlik almashinish jarayonlari haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Nu, Pe, Gr, kriteriyalari haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Truba-ichida truba tipli issiqlik almashinish qurilmasi haqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye protsessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya protesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

10-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: ERKIN KONVEKSIYA DAVRIDA HAVONING ISSIQLIK BERISH KOEFFICIENTINI ANIQLASH.

II. Laboratoriya ishni bajarishdan maqsadi – trubaning gorizontol yuzasida xavoning erkin konveksiya jarayonida tajriba yuli bilan issiqlik berish koeffitsienti α ni aniqlash va cheksiz issiqlik berish koeffitsientini xisoblash uchun umumlashtirilgan bog'liqlikni olish.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 ishchi blok,
- 3.2 temperaturalar bloki,
- 3.3 mikrokalkulyator, stol,
- 3.4 g'ilof, avtomatik yondirg'ich,
- 3.5 signalli armatura,
- 3.6 quvvat bloki, ekran.

IV. Ishni bajarish tartibi

- 4.1 Sinalaetgan trubaga avtotransformator orqali kuchlanishi yuboriladi.
- 4.2 Tok kuchi va kuchlanishning miqdori aniqlanadi.
- 4.3 Termopara ko'rsatishini kuzatib, zarur issiqlik rejim belgilanadi (hamma termoparalar ko'rsatishi vaqt davomida o'zgarmaydi).
- 4.4 Temperaturani turg'un taqsimlanishida, elektr qizdirgich ajratgan issiqlik quvvatining qiymati, konveksiya va nurlanish yo'li bilan trubaning yon yuzasidan tarqalgan umumiy issiqlik miqdoriga teng bo'ladi.
- 4.5 So'ng truba yuzasidan temperatura o'lchanadi – xar bir nuqtasidan 3 marotaba har 5 minutda olingan natijalar hisobot jadvaliga kiritiladi.
- 4.6 Temperaturalar o'lchanaetgan daqiqada isitkichning quvvati va atrof-muxit temperaturasi belgilanadi.
- 4.7 Tajriba isitkich quvvatining ikkita qiymatida takrorlanadi (maksimal quvvat 0,2 kVt dan ortik bo'lmasligi lozim).
- 4.8 Hisobot jadvaliga quyidagilar kiritiladi: tajribalar soni, jarayon davomiyligi τ (s), tok kuchi I (A), kuchlanish ΔU (V), quvvat W (Vt), potentsiometr ko'rsatish bo'yicha temperaturalar t, t_2, \dots, t_n ($^{\circ}S$), truba yuzasining o'rtacha temperaturasi t_g ($^{\circ}C$), atrof – muxit temperautrasi – t_{xavo} ($^{\circ}C$).

Tajriba natijalarini hisoblash va hisobot tuzish

1. Umumiy o'rtacha issiqlik berish koeffistientini aniqlaymiz:

$$\alpha = \frac{Q}{[(t_g - t_{xavo})F]}$$

bu erda $Q=W$ – konveksiya va nurlanish bilan truba yuzasidan chetlanilgan issiqlik oqimi, W (o'rnatilgan rejimda u elektr isitkich quvvatiga teng); $\bar{t}_o = \sum_{i=1}^n t_i / n$ – qizdirilgan yuzaning o'rtacha temperaturasi, $^{\circ}S$; $F=\pi dl$ – issiqlik beruvchi yuza, m^2 .

2. Nurlanish jarayoni uchun o'rtacha issiqlik berish koeffistientini aniqlaymiz.

$$\alpha_n = \frac{Q_n}{[(t_g - t_{xavo})F]}$$

bu erda $Q_1 = \epsilon_k S_o F [(T_g/100)^4 - (T_{atr}/100)^4]$ – qizdirilayotgan yuzadan nurlanish usulida uzatilgan umumiy issiqlik oqimining qismi $\epsilon_k = \frac{1}{\left[\frac{1}{\epsilon_c} + \frac{F}{F_{amp}} \left(\frac{1}{\epsilon_{amp}} - 1 \right) \right]}$ - keltirilgan

qoralik darajasi; ϵ_s – truba yuzasining qoralik darajasi (ma'lumotnomadan); ϵ_{atr} – atrofdagi jismlarning qoralik darajasi; F – trubaning issiqlik berish yuzasi, m^2 ; F_{atr} – atrofdagi jismlarning yuzasi, m^2 ($F_{atr} \gg F$ bulgani uchun $\epsilon_k = \epsilon_s$); $S_o = 5,67$ – absolyut qora jismning nurlanish koeffistienti, $Vt/(m^2 \cdot K^4)$; T_{atr} – atrofdagi jismlarning temperaturasi, K ($T_{atr} - T_{xavo}$ deb qabul qilinadi).

3. Konveksiyada o'rtacha issiqlik berish koeffistientini xisoblash

$$\alpha_k = \alpha - \alpha_1$$

4. Birliksiz komplekslarni xisoblash:

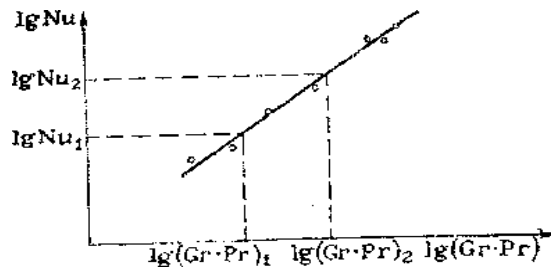
$$Nu = \frac{\alpha d}{\lambda} \quad \text{va} \quad (Pr Gr) = \frac{gd^3}{\nu^2} \cdot \rho \Delta t \cdot Pr$$

Olingan ma'lumotlar ikkinchi xisobot jadvaliga kiritiladi.

$Nu=C(Gr \cdot Pr)^n$ kriteriyalari orasidagi darajali bog'liqlikni aniqlash uchun doyimiy kattaliklar C va n ni aniqlash lozim.

Darajali bog'liqlikni logarifmik koordinatalarda grafikda ko'rsatilgan tugri chizikni olish mumkin (19.2- rasm):

$$\lg Nu = \lg C + n \lg(Gr \cdot Pr) \quad (19.4)$$



19.2 – rasm. S va n doimiy kattaliklarni (19.4) tenglamadan grafik usulda aniqlash.

Doimiy kattalik n ning qiymati absissa o'qiga to'g'ri chiziqning og'ish burchagi tangensi orqali aniqlanadi, ya'ni:

$$n = \frac{(\lg Nu_2 - \lg Nu_1)}{[\lg(Gr \cdot Pr)_2 - \lg(Gr \cdot Pr)_1]}$$

Doyimiy kattalik C esa quyidagi nisbatdan aniqlanadi:

$$C = \frac{Nu}{(Gr \cdot Pr)^n}$$

Tajriba yuli bilan topilgan darajali bog'liqlik birinchi xisobot jadvalining ko'rsatkichlari bilan taqqoslanadi.

V. olingan natijalar

1. Talabalar havoni issiqlik berish bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. G azlarning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Issiqlik nurlanish bilimiga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Konvektiv issiqlik almshinish jarayoni xarakterga keltiruvchi kuchni topish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni erkin konveksiya bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Berilayotgan issiqlik miqdorini topish bo'yicha xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Havoning issiqlik berish jarayoni haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Erkin konveksiya xaqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Nu , Pr , Pe , Ga kriteriyalari xaqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo‘llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye protsessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To‘ychiev I. Ximiyaviy texnologiya protesslari va apparatlari. – Toshkent, o‘ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

11-LABORATORIYA ISHI:

I. MAVZU: ERITMALARNING TEMPERATURA DEPRESSIYASINI ANIQLASH.

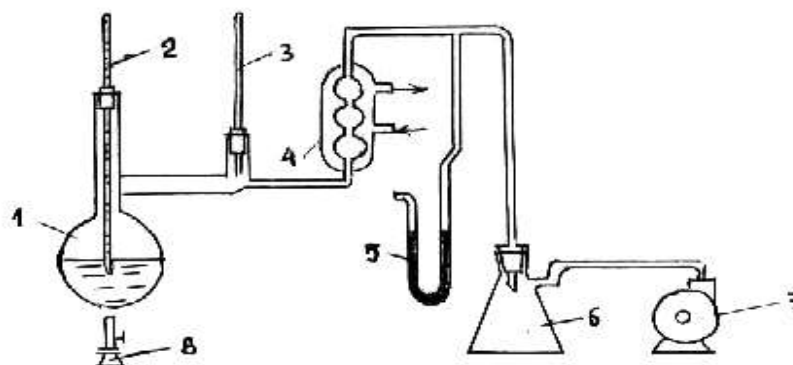
II. Laboratoriya ishining maqsadi: suyultirilgan eritmalarning har hil bosim ta’sirida qaynash paytidagi temperatura depressiyasini tajriba yo‘li bilan aniqlash.

III. Laboratoriya uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 suyultirilgan eritma quyilgan kolba,
- 3.2 eritmaning qaynash temperaturasini o‘lchovchi termometr,
- 3.3 ikkilamchi bug‘ning temperaturasini o‘lchovchi termometr,
- 3.4 sovutkich, manometer,
- 3.5 Bunzen kolbasi,
- 3.6 vakuum-nasos, gaz isitkich.

IV. Ishni bajarish tartibi

Laboratoriya tajriba qurilmasining sxemasi 11.1 - rasmda ko‘rsatilgan.



11.1 - rasm. Laboratoriya tajriba qurilmasi

1 - suyultirilgan eritma quyilgan kolba; 2 - eritmaning qaynash temperaturasini o‘lchovchi termometr; 3 - ikkilamchi bug‘ning

temperaturasini o'lchovchi termometr; 4 – sovutkich; 5 - manometr; 6 - Bunzen kolbasi; 7 - vakuum-nasos; 8 - gaz isitkich.

- 4.1 Vakuum nasos va Bunzen kolbasi vositasida suyultirilgan eritma qo'yilgan kolbada vakuum xosil qilinadi.
- 4.2 vakuumning miqdori U-simon manometrning ko'rsatkichi bo'yicha o'lchanadi.
- 4.3 Eritmaning qaynash va ikkilamchi bug'ning temperaturasi termometrlar vositasida o'lchanadi.
- 4.4 Eritmani qaynash temperaturasigacha gaz isitkich yordamida qizdiriladi. Laboratoriya tajriba qurilmasida eritmaning temperatura depressiyasi quyidagi tartibda aniqlanadi:
- 4.5 Qurilmaning xolati tekshiriladi.
- 4.6 Laborant ishtirokida vakuum-nasos elektr tok manbaiga ulanadi va gaz isitkich yoqiladi.
- 4.7 Vakuum nasos yordamida sistemada eng ko'p siyraklanish xosil qilinib, kolbadagi eritmani qaynash xolatigacha qizdiriladi.
- 4.8 Eritmani qaynash paytidagi termometrlarning ko'rsatkichi bo'yicha, eritmaning qaynash temperaturasini (t) va to'yingan bug'ning (ikkilamchi bu) temperaturasini (θ) anqilab hisoblash jadvaliga yoziladi.
- 4.9 Vakuum nasos xosil qilayotgan vakuum miqdorini asta-sekin minimumgacha kran vositasida kamaytirilib, eritma qaynatiladi. Vakuum miqdori har hil bo'lganda, eritma qaynash paytida termometrlarning ko'rsatkichi aniqlab, hisoblash jadvaliga yoziladi.
- 4.10 Gaz isitkich o'chiriladi. Eritmani asta-sekin sovitib, sistemada asta-sekin vakuum miqdori ko'paytiriladi va tajriba qaytadan bajariladi.

Tajriba natijalarini hisoblash

Sistemada tajriba vaqtida vakuum har hil miqdorda o'zgarganda eritmaning temperatura depressiyasi quyidagi tenglama vositasida aniqlanadi:

$$\Delta'_r = t - \theta$$

Eritmaning temperatura depressiya nazariy jihatdan I.A.Tishenko tenglamasi orqali hisoblanadi.

$$\Delta' = 1,62 \cdot 10^{-2} \frac{T^2}{r} \Delta_{\text{atm}}$$

Formuladagi r - ning miqdori absolyut bosimning kattaligiga asosan ilovadagi 8 - jadvaldan aniqlanadi.

Δ_{atm} - eritmaning konstentrastiyasi bo'yicha ilovadagi 9-jadvaldan aniqlanadi. Tajriba olingan Δ'_r qiymatini, A.I.Tishenko tenglamasi bilan hisoblangan Δ' qiymati bilan taqqoslab tajribaning xatosi % miqdorida aniqlanadi.

Hisoblash jadvali

№	Eritma va uning konsentratsiyasi			Atmosfera bosimidagi temperatura depressiyasi Δ'_{amm}		
	Absolyut bosim $P_{abs}=P_{at}-P_{vak}$	Eritmaning qaynash temperatura si $t, ^\circ C$	To'yingan bug'ning temperatura rasi $\theta, ^\circ S$	Eritmaning temperatura depressiyasi $\Delta'_T, ^\circ C$	Eritmaning hisoblangan temperatura depressiyasi $\Delta'_T, ^\circ C$	Tajribaning xatosi $\frac{\Delta' - \Delta'_T}{\Delta'} \cdot 100\%$
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Izoh: Eritma va uning konsentratsiyalarda qaynash temperaturallari laboratoriya ishini bajarishda topiladi va atmosfera bosimidagi temperatura depressiyasi hisoblanib talabalar tomonidan jadval to'ldiriladi.

V. olingan natijalar

1. Depressiya bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Suyqlik va gazlarning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Tishenko formulasini mohiyatini xaqida bilimga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprotatsiyasi

1. Talabalarni bug'latish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni temperatura depressiyasini topish hisoblari qabul qilinadi.
3. Uch korpusli bug'latish xaqida xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Bug'latish jarayoni haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Konsentratsiyalar farqi xaqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Temperatura depressiya xaqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

12-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: QURITISH QURILMASIDA QURISH JARAYONINI O'RGANISH. QURITISH JARAYONING KINETIKASI.

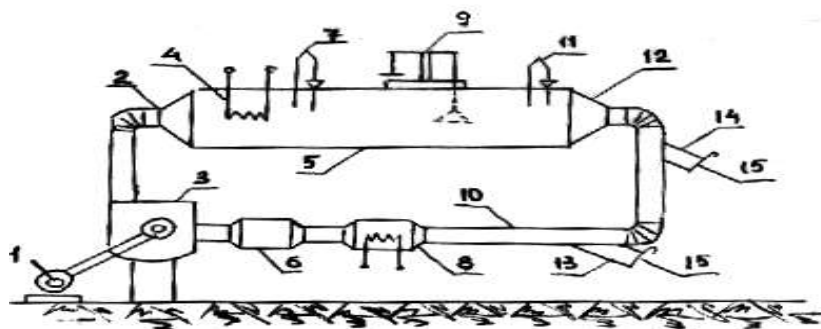
II. Laboratoriya ishining maqsadi: materialni quritishda namlik miqdorini aniqlash, issiqlikni va havoni solishtirma sarf miqdorlarini aniqlashdan iborat bo'lib, I – x diagrammasida ko'rish jarayoni tasvirlanadi.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 elektroyuritkich,
- 3.2 diffuzor,
- 3.3 ventilyator,
- 3.4 quritkichning qobig'i (400x400), N_2SO_4 bilan to'ldirilgan idish uchun trubaning kengaygan qismi,
- 3.5 quruq va xo'l termometrlar (quritishdan oldin),
- 3.6 elektr isitkich, tarozi,
- 3.7 havo oqimi xarakatlanadigan truba $D = 200$ mm, quruq va xo'l termometrlar.

IV. Ishni bajarish tartibi

12.1- rasmda laboratoriya qurilmasi tasvirlangan.



12.1-rasm. Laboratoriya qurilmasining sxemasi

1-elektroyuritkich; 2-diffuzor; 3-ventilyator; 4-quritkichning qobig'i (400x400); 6- N_2SO_4 b-n to'ldirilgan idish uchun trubaning kengaygan qismi; 7-quruq va xo'l termometrlar (quritishdan oldin); 8-elektr isitkich; 9-tarozi; 10- avo oqimi xarakatlanadigan truba $D = 200$ mm; 11-quruq va xo'l termometrlar (quritishdan keyin); 12- konfuzor; 13- havo beriladigan patrubka; 14-ishlatilgan havo chiqaradigan patrubka; 15-havo sarfini sozlovchi moslama.

4.1. Qurilmadagi quritgich, ventilyator, tarozi, isitkich havoning miqdorini o'lchovchi shiber, termometrlarning holati tekshiriladi.

4.2. Quritish uchun 100 – 120 g miqdorda namlangan material tortib olinadi.

4.3. Namlangan material quritish uskunasiidagi kamera ichidagi tarozi pallasiga qo'yib quritiladi.

4.4. Xo'l va quruq termometrlarning birinchi ko'rsat-kichlari yozib olinadi.

4.5. “Assman” psixrometri yordamida quruq va xo‘l termometrlar ko‘rsatkichi o‘lchanadi (Ramzin diagrammasida havoning boshlang‘ich nuqtasini aniqlash u-n).

4.6. Quritish apparati tok manbaiga ulanadi.

4.7. Ma‘lum vaqtdan so‘ng (o‘qituvchi ko‘rsatmasidan so‘ng) quruq va xo‘l termometrlar ko‘rsatkichi o‘lchanadi.

Tajriba natijalarini xisoblash

Olingan natijalarga asosan I – x diagrammada nazariy quritish jarayoni tasvirlanadi. I - x diagrammaga bir bo‘lak kalka kog‘ozi qo‘yib koordinatalar o‘qi ko‘chirib olinadi va kalka kog‘ozida tajribada aniqlangan havoning quritishdan avvalgi, quritkichga kirish va chiqish xolati A, V, S, nuqtalar bilan tasvirlanadi.

Bug‘langan namlikning miqdori W aniqlanadi

$$W = G_1 - G_2 \quad (12.1)$$

bu erda G_1 - nam materialning massasi, kg/s; G_2 - quruq materialning massasi, kg/s;

Havo sarfi (6.15) tenglamasi yordamida aniqlanadi:

$$L = \frac{W}{x_2 - x_0} \quad (12.2)$$

Havoning solishtirma sarf miqdori:

$$l = \frac{1}{x_2 - x_0} \quad (12.3)$$

Quritish uchun ketgan issiqlik sarfi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$Q = q \cdot W \quad (12.4)$$

bu erda – solishtirma issiqlik sarfi

$$q = \frac{I_2 - I_1}{x_2 - x_0} \quad (12.5)$$

bu erda I_1, I_2 - havoning quritkichga kirishi va chiqishi vaqtidagi entalpiyasining iymati, kJ/kg I - x diagrammadan aniqlanadi.

Xisoblash jadvali

Havo muxitining temperaturasi		havoning quritish kamerasigacha bo‘lgan temperaturasi		havoning quritish kamersining keyining temperaturasi		Nam materialning miqdori, kg	quritilgan materialning miqdori, kg
Xo‘l termometr, t, ⁰ S	Quruq termometr, t, ⁰ S	xo‘l termometr, t, ⁰ S	quruq termometr, t, ⁰ S	xo‘l termometr, t, ⁰ S	quruq termometr, t, ⁰ S		

Izoh: Laboratoriya natijalari olinib quyidagi jadval talabalar tomonidan

to'ldiriladi.

V. olingan natijalar

1. Talabalar quritish jarayoni bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Quritish turlari xaqida ko'nikmaga ega bo'lishadi.
3. Quritish kinetikasi xaqida bilimga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Quritishda yoqotilgan namlikni topish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni Ramzinning I-X diagrammasida entalpiyani topish bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Konvektiv quritish xaqida xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Sublimatsion quritish haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Dielektrik quritish xaqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Kontaktli quritish xaqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

13-LABORATORIYA ISHI:

I. MAVZU: HAKKATCHAN NASADKALI KOLONNALARDA MASSA BERISH VA O'TKAZISH KOEFFITSENTINI ANIQLASH.

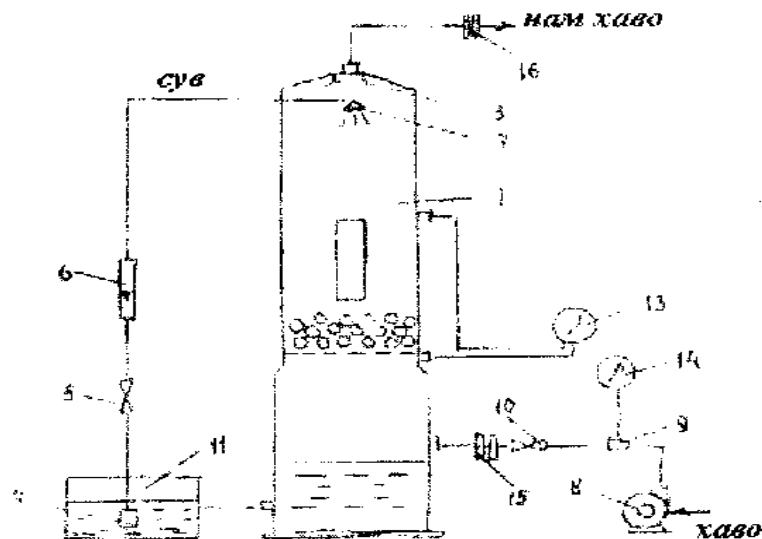
II. Laboratoriya ishining maqsadi: mavhum qaynovchi qatlamli nasadkali kolonnalarda, modda berish koeffitsienti, quruq va ho'llangan nasadkaning gidravlik qarshiliklarini aniqlashdir.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 kolonna,
- 3.2 ag'darilma tarelka,
- 3.3 tomchi ajratgich, nasos,
- 3.4 suyuqlik sarfini rostlovchi kran,
- 3.5 suyuqlik sarfini o'lchovchi rotometr,
- 3.6 purkagich, ventilyator,
- 3.7 Pito-Prandtl trubkasi,
- 3.8 havoning miqdorini rostlovchi moslama,
- 3.9 suv to'ldirilgan bak, nasadka,
- 3.10 mikromanometr, psixrometrlar.

IV. Ishning bajarish tartibi

- 4.1 Qurilma vertikal kolonna bo'lib, uning ichki qismiga ag'darilma tarelka o'rnatilgan. Tarelka elaksimon bo'lib, teshiklarining diametri $d=0,016$ m, kolonna yuzasini egallagan tarelkaning ozod qismi $F = 20\%$ ga teng.
- 4.2 Nasadka sifatida tarelkaga diametri $d=37$ mm bo'lgan sharlar solingan. Sharlar qatlamining g'ovakliligi $\varepsilon = 0,4$ ga teng, sharlarning soni $n = 90$ ta. Nasadka qatlamining balandligi $N_n = 200$ mm.
- 4.3 Kolonna ishlash holatining balandligi $N_i = 1200$ mm ga teng. Markazdan qochma nasos (4) orqali purkagich (7) ga suv beriladi. Suvning sarfi rotometr (6) orqali o'lchanib, sarfi kran (5) bilan rostlanadi.
- 4.4 Havo diametri $d = 110$ mm bo'lgan truba orqali ventilyator vositasida beriladi. Havoning sarfi maxsus moslama bilan o'zgartiriladi, uning sarflanish miqdori mikromanometr (14) ulangan Pito-Prandtl (8) trubkasi



13.1-rasm. Laboratoriya qurilmasining sxemasi. 1- kolonna; 2- ag‘darilma tarelka; 3- tomchi ajratgich; 4- nasos; 5- suyuqlik sarfini rostlovchi kran; 6- suyuqlik sarfini o‘lchovchi rotametr; 7- purkagich; 8- ventilyator; 9- Pito-Prandtl trubkasi; 10- havoning miqdorini rostlovchi moslama; 11- suv to‘ldirilgan bak; 12- nasadka; 13,14- mikromanometr; 15,16 - psixrometrlar.

4.5 Psixrometrlar (15), (16) bilan kolonnaga kirayotgan havoning nam saqlashi, (x_b, x_{ox}) quruq va xo‘l termometrlar vositasida aniqlanadi.

4.6 Ushbu ishda gaz fazasidagi modda berish koeffitsientining β_u iymati, suvni havoda bug‘lanishi samaradorligiga qarab 2 xil sharoitda aniqlanadi.

1. $Z = \text{const}$ bo‘lganda, $\beta_u = f(w_0)$ bog‘lanishini keltirib chiqarish.
2. $w = \text{const}$ bo‘lganda, $\beta_u = f(Z)$, bog‘lanishini keltirib chiqarish.

Qurilmaning holati tekshirilib, laborant ishtirokida markazdan qochma nasos ishga tushirilib, suvni temperaturasi o‘zgarmas holatga kelguncha sterkulstiya qilinadi. Rotametrning ko‘rsatkichi bo‘yicha suvning sarfi miqdori o‘zgarmas (o‘qituvchi ko‘rsatmasiga asosan) qilib olinadi. Havoning sarf miqdorini 4 marta rostlovchi moslama (10) yordamida o‘zgartirib, ventilyator (8) orqali havo beriladi, hamda mikromanometr (14) ko‘rsatkichi va psixrometr (15), (16) kolonnadan oldingi va keyingi ko‘rsatkichlarini hisoblash jadvaliga yoziladi.

Ikkinchi usulda havoning sarf miqdorini o‘zgarmas holatda suvning sarfi 4 marta rotametrning ko‘rsatkichi bo‘yicha o‘zgartirilib, psixrometrlarning ko‘rsatkichi hisoblash jadvaliga yoziladi.

Tajriba o‘tkazilgandan so‘ng modda berish koeffitsienti (11.31) tenglama bilan, havoning tezligi (11.36) va namlash zichligi Z (11.37) tenglamalar bilan xisoblanadi. Tajriba natijalari asosida $Z = \text{const}$ bo‘lganda $\beta_u - w_0$ orasidagi va $W = \text{const}$ bo‘lganda $\beta_u - Z$ orasida o‘zaro bog‘lanish grafiklari millimetrli kog‘ozda tasvirlanadi.

O'lchanadigan miqdorlar	1	2	3	4
Havo sarfi V_c , m ³ /s				
Suvning sarfi V , m ³ /soat				
Kolonnaga kirayotgan havoning temperaturasi, °S				
quruqhavoning temperaturasi - t_k , °S				
ho'l termometrning temperaturasi - t_x , °S				
Kolonnaga kirayotgan havoning nam saqlashi- x_b , kg/kg				
Kolonnadan chiqayotgan havoning temperaturasi - t_{ch} , °S				
quruqhavoning temperaturasi - t_k , °S				
Kolonnadan chiqayotgan havoning nam saqlashi- x , kg/kg				

Izoh: Miqdorlar topilib yuqoridagi formulalar yordamida hisoblanib talabalar tomonidan jadval to'ldiriladi.

Tajriba kursatkichlarini xisoblash

1. Ikki xil usul uchun modda berish koeffitsientini quyidagi tenglama bilan hisoblaymiz:

$$\beta_y = K_y = \frac{M}{F \cdot \Delta y_{yp}} \quad (13.1)$$

bu erda M - suvdan havoga o'tgan namlik miqdori, kg/s; $F = 0,031 \text{ m}^2$ - tarelkaning ish yuzasi, m²; Δy_r - jarayonning harakatlantiruvchi kuchi, kg/kg.

2. Suvdan havoga o'tgan namlikning miqdori quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$M = G_x \cdot (y_o - y_o) \quad (13.2)$$

bu erda G_x - havoning massaviy sarfi, kg/s; x_b , x_o -havoning dastlabki va kolonnadan chiqishdagi nam saqlashi, quruq va xo'l termometrning temperaturasiga asosan I- x diagrammadan aniqlanadi.

3. Havoning massaviy sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$G_x = V_c \cdot \rho \quad (13.3)$$

bu erda V_c - havoning hajmiy sarfi, m³/s; ρ - gazning zichligi, kg/m³.

4. Havoning hajmiy sarfi pnevmometrik Pito-Prandtl naychasi ko'rsatkichi

bo'yicha, olingan dinamik naporning qiymati orqali aniqlanadi: $h_o = w^2 / 2g$

bu erdan $w = \sqrt{2g \cdot h_o}$

Havoning hajmiy sarfi esa:

$$V_c = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \varphi \sqrt{2g \cdot h_o} \quad (13.4)$$

bu erda $d=110$ mm - havo berilayotgan trubaning diametri, m; $\varphi = 0,97$ -sarflanish koeffitsienti; h_d -dinamik napor, havo ustunida.

5. Jarayonning harakatlantiruvchi kuchi Δx_{ur} quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta x_{yp} = \frac{(x_m - x_o) - (x_m - x_o)}{2,31g \frac{x_m - x_o}{x_m - x_o}} \quad (13.5)$$

bu erda x_m -havoning muvozanat holatdagi nam saqlashi, temperaturaga I-x diagrammadan aniqlanadi.

6. Havoning mavhum tezligi sekundi sarf tenglamasidan aniqlanadi:

$$w_o = \frac{V_c}{F} \quad (13.6)$$

bu erda $F = 0,0314 \text{ m}^2$ - kolonnaning ko'ndalang kesim yuzasi. Suvning sarf miqdori bo'yicha namlash zichligi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$Z = \frac{G}{3600 \cdot F} \quad (13.7)$$

bu erda Z -namlash zichligi; G - suvning sarf miqdori, rotametrlning ko'rsatkichi bo'yicha grafikdan aniqlanadi.

Quruq va ho'llangan nasadkaning gidravlik qarshiligini aniqlash.

Havoning sarfini rostlovchi maxsus moslama (10) yordamida 4 marta o'zgartirib, mikromanometr (13,14) bilan quruq nasadka gidravlik qarshiligini va havoning sarfini aniqlaymiz. So'ngra kolonnaga markazdan qochma nasos yordamida suv berib, suvning sarfini o'zgarmas ($G=const$) holatida mikromanometrning (13) ko'rsatkichi bo'yicha, ho'llangan nasadkaning gidravlik qarshiligini aniqlanadi. Havoning sarfini mikromanometr (14) bilan aniqlanadi. Bu tajribani 4 marta qaytaramiz. Olingan tajriba natijalarini 13-2 hisoblash jadvaliga yozamiz.

13-2 jadval

	1	2	3	4
14- mikromanometrning kursatkichi bo'yicha xavoning sarfi, m^3/soat				
13 mikromanometrning kursatkichi bo'yicha Rotametrlning ko'rsatkichi bo'yicha Suvning sarfi, m^3/s				
13 mikromanometrning ko'rsatkichi bo'yicha				

Izoh: Tajribada olingan quruq va ho'llangan nasadkalarining gidravlik qarshiliklarining qiymatini (13.7), (13.6) tenglama bilan hisoblangan qiymatlari bilan taqqoslab xatosi % larda aniqlanadi.

13-2 Hisoblash jadvalidagi tajriba natijalariga asosan havoning tezligi (11.36), namlash tezligi esa (11.37) tenglamalar yordamida xisoblanadi. Quruq va ho'llangan nasadkalarining gidravlik qarshiligining o'lchov birligi Pa da ifodalab tezlik bilan

o‘zaro bog‘lanishlari, ya‘ni ΔP_{k-w_0} va ΔP_{x-w_0} grafiklari millimetrli qog‘ozda tasvirlanadi.

V. olingan natijalar

1. Talabalar suyuqlik Turbulent diffuziya koeffitsienti bo‘yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo‘lishadi.
2. Suyqlik va gazlarning asosiy fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlarini bilishadi.
3. Xarakatchan nasadkalarda massa berishni keltirib chiqarish bilimga ega bo‘lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Talabalarni massa almashinish jarayonlari bo‘yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni yutilayotgan gaz miqdorini topish bo‘yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Absorbsiya jarayonlari asosiy xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Yutilayotgan gaz miqdori haqida bilimga ega bo‘lishadi
2. Quruq va xo‘llangan nasadkaning gidravlik qarshiligini aniqlash bilimiga ega bo‘lishadi.
3. Jarayonning harakatlantiruvchi kuchi haqida bilim va ko‘nikmaga ega bo‘lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo‘llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To‘ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o‘ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

14-LABORATORIYA ISHI:

I-MAVZU: YARIM SFERIK AKTIV KO‘MIR QATLAMLI ADSORBER GIDRODINAMIKASINI O‘RGANISH.

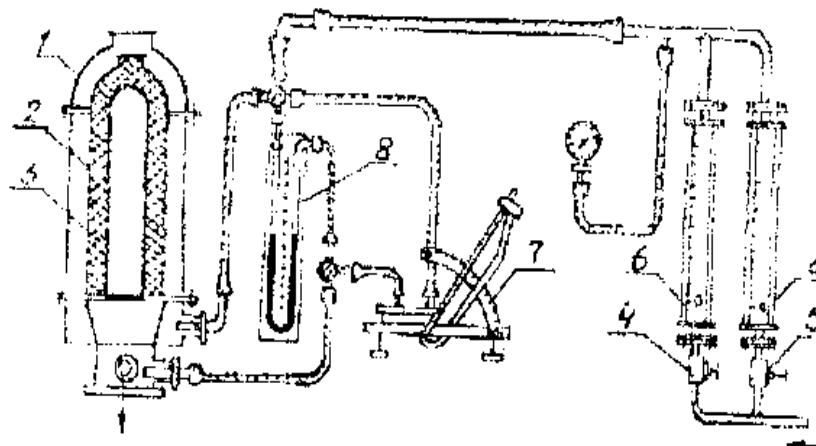
II. Laboratoriya ishining maqsadi: o‘zgarmas adsorbent qatlamidagi gidravlik qarshilikni aniqlab, $Eu=f(Re)$ orasidagi bog‘lanish grafigini qurish, tajriba natijalari asosida A, s koeffitsientlari va daraja ko‘rsatkichi n hisoblanadi.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 adsorber,
- 3.2 tashqi to‘r, ichki to‘r,
- 3.3 ventillar,
- 3.4 RS-7 rotometr,
- 3.5 MMN-240 mikromonometr,
- 3.6 difmanometr.

IV. Ishni bajarish tartibi

14.1 rasmda laboratoriya qurilmasining sxemasi ko'rsatilgan.



14.1 rasm. Adsorbent qatlamining gidravlik qarshiligini aniqlash laboratoriya qurilmasi:

1 – adsorber; 2 – tashqi to‘r; 3 – ichki to‘r; 4, 5 – ventillar; 6 – RS-7 rotametr; 7 – MMN-240 mikromometr; 8 – difmanometr.

- 4.1 Laboratoriya qurilmasi o‘zgaruvchan ko‘ndalang kesimdagi adsorberdan iborat bo‘lib, uning ichiga tashki va ichki to‘r o‘rnatilgan.
- 4.2 To‘rlar orasi tula va yarim sfera qatlamida aktivlangan ko‘mir bilan to‘ldiriladi. Qurilmaga havo yuqori bosimli ventilyator orqali yoki ballonga to‘ldirilgan siqilgan havo beriladi.
- 4.3 Havoning sarfi rotametr ko‘rsatkichi bo‘yicha 4 va 5 kran orqali sozlanadi. Adsorberdagi bosimlarning farqi mikromometr MMN-240 va difmanometr bilan o‘lchanadi.
- 4.4 O‘zgaruvchan ko‘ndalang kesimli qatlamdagi aktivlangan ko‘mirning gidravlik qarshiligi quyidagi tartibda o‘lchanadi:
- 4.5 Tekshirilayotgan aktivlangan ko‘mirning sochiluvchan zichligi aniklanadi. Bu kattalikni o‘lchash uchun ma‘lum mikdordagi aktivlangan ko‘mirni tarozida tortib stilindrga solinadi va uning egallagan xajmini mikrometr bilan o‘lchanadi.
- 4.6 Katlamdagi bo‘sh xajm (14.1) tenglama orqali aniqlanadi.
- 4.7 Gaz oqimi bilan yuvilayotgan xajm birligidagi qatlamning erkin yuzasi (15.1) tenglama yordamidagi qatlamning erkin yuzasi (15.5) tenglama yordamida xar qanday ko‘ndalang kesim uchun kanallarning ekvivalent diametri (15.10) tenglama bilan xisoblanadi.
- 4.8 Xavoning zichligi, qovushqoqligi temperaturaga asosan ilovaning 2 jadvalidan aniqlanib, xar qanday rejim uchun Reynolds kriteriyasi hisoblanadi.
- 4.9 Adsorberga aktivlangan ko‘mir solmasdan ventilyator orqali berilayotgan havo oqimining sarflanish mikdorini RS-7 rotametri yordamida har xil

o'zgartirib laboratoriya qurilmasining gidravlik qarshiligini mikromanometr va difmanometr bilan o'lchanadi.

4.10 So'ngra, adsorberni aktivlangan ko'mir bilan to'ldirib, ventilyator yordamida laboratoriya qurilmasiga havo beriladi. 4 yoki 5 kran asta-ochilib, rotametrlarning ko'rsatkichi bo'yicha havoning sarflanish miqdori aniqlanadi.

4.11 Tajriba davomida havoning sarflanish miqdorini rotametrlarning ko'rsatkichi bo'yicha oshirib, laboratoriya qurilmasining gidravlik qarshiligini quruq adsorberda va adsorber ko'mir bilan to'ldirilgan xolda 5-6 marta mikromanometr va difmanometr bilan o'lchanadi.

4.12 Tajriba natijalari hisoblash jadvaliga yoziladi.

Tajriba natijalarini hisoblash

1. Havoning sekundli sarfi miqdoriga asosan modifikastiyalashtirilgan Reynolds kriterisini aniqlaymiz.

$$Re_m = \frac{w_x d_\psi \psi}{\nu(1 - \Sigma)} \quad (14.1)$$

bu erda $w_x = w / \varepsilon$ oqimning xakikiy tezligi (bush kanallardagi tezlik); d_e – kanallarning ekvivalent diametri, m; ν – kinematik qovushqoqlik, m^2/s uning qiymati ilovaning 2 jadvalidan aniqlanadi, ψ – zarrachalarning shakli, stilindrsimon shaklli zarrachalar uchun $\psi = 0,9$ teng; ε – qatlamning bo'sh xajmi, m^3/m^3 .

2. Geometrik o'xshashlik simpleksi G quyidagicha aniqlanadi:

$$G = L/d_e \quad (14.2)$$

3. O'lchangan qatlamdagi bosimlar farqining miqdori bo'yicha Eyley kriteriysi hisoblanadi:

$$Eu = \frac{\Delta P}{\rho w_x^2} \quad (14.3)$$

bu erda ρ – xavoning zichligi, kg/m^3 (ilovadagi 1 jadvaldan olinadi).

4. Logarifm kordinatlarida tajriba natijalari asosida $Eu/G = f(Re)$ orasidagi bog'lanish grafigi tasvirlanadi.

5. $Eu/G = f(Re)$ grafigidan havo oqimining laminar va turbulent xarakati rejimida s koeffistientining miqdori va daraja ko'rsatkichi n aniqlanadi.

15-1 jadval

Tajriba	w_x , m/s	ΔP , Pa	$Eu = \frac{\Delta H}{\rho w_x^2}$	$Re = \frac{w_x d_\psi \psi}{\nu(1 - \Sigma)}$	$lg \frac{Eu}{G}$	lg Re
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						

Izoh: turbulent rejimlar uchun gidravlik qarshiliklar $\Delta P_{lam.}$ va $\Delta P_{tur.}$ xisoblanadi. Tajribadan olingan $\Delta P_{lam.}$ va $\Delta P_{tur.}$ qiymatlari xisoblanganlari bilan solishtiriladi va aniqligi % lar xisobida aniqlanadi.

V. olingan natijalar

1. Talabalar Adsorbsiya jarayoni bo'yicha nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Yutilayotgan gazlarning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Geometrik o'xshashlik simpleksi bilimga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprobatsiyasi

1. Talabalarni adsorberda yutilayotgan gaz miqdorini topish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni Adsorberdagi bosimlarning farqini topish hisoblari qabul qilinadi.
3. Suyuqlik xarakati laminar yoki turbulentligida gidravlik qarshiliklarni bilish uchun ishlangan xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Adsorbsiya haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Desorbsiya haqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Adsorbsiyalanish haqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R., Nurmuhammedov X.S., Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

15-LABORATORIYA ISHI:

I- MAVZU: SOCHILUVCHAN MATERIALLARNI SOLISHTIRMA YUZASINI ANIQLASH VA ELAKLARDA FRAKSIYALARGA AJRATISH.

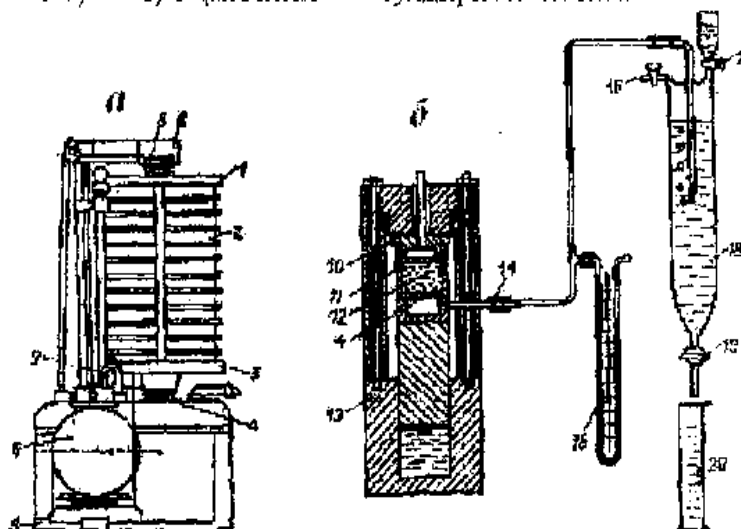
II. Laboratoriya ishining maqsadi: Dispers materialning zarrachalar o'lchamini taqsimlovchi differensial va integral egri chiziqlarini tuzish va o'rganish. Tuzilgan grafiklar asosida zarrachalarning o'rtacha o'lchami d_{urt} va chetlanish koeffitsientini R_{ch} aniqlash. Filtratsion usul bilan dispersion materialning solishtirma yuzasini S_{sol} aniqlash.

III. Laboratoriya ishi uchun kerakli asbob-uskunalar:

- 3.1 qopqoq,
- 3.2 elaklar to'plami,
- 3.3 stolcha, eksstentrikli val,
- 3.4 stamina, elektrodvigatel, kulisa,
- 3.5 vint, richag, plunjer, gilza,
- 3.6 dispers material, gidravlik press,
- 3.7 shlang, suvli manometer,
- 3.8 jo'mraklar, Mariotta idishi,
- 3.9 o'lchovli stilindr.

IV. Ishni bajarish tartibi

- 4.1 **Elakli saralash tahlili.** Kukunsimon materialning namunasini (100-200g) yuqoridagi elakga joylashtiriladi, 1 qopqoq bilan yopiladi va mexanik saralash stolcha 3 da vintlar 8 bilan mustahkamlanadi (15.1 a-rasm).
- 4.2 Elektrodvigatel 6 yoqiladi va 20-30 min davomida elash tugagandan so'ng tegishli elakdagi xar bir fraksiya texnikaviy tarozida 0,01 g aniqlikgacha tortiladi va hisobot jadvaliga kiritiladi.
- 4.3 Xamma frakstiyaning yig'indisi taxlil uchun olingan dastlabki namunaning massasidan 2% dan ko'p farq qilmasligi kerak.
- 4.4 Kukuning solishtirma yuzasini aniqlash. Aniqligi 0,01 g gacha tortilgan kukuning namunasi gilza 11 ga joylashtiriladi. Dispers materialning namunasi 12 shunday tanlanishi kerakki (kukunsimon yoki changsimon) u gilzaning 1/3 - 1/2 xajmini to'ldirishi lozim.



15.1-rasm. Qurilmaning sxemasi

a) – mexanik elash uchun moslangan 0,28 M qurilmaning sxemasi; b) – xavo o'tish usuli b-n zarrachalarning solishtirma yuzasini aniqlashga moslangan qurilmaning sxemasi; 1- qopqoq; 2 – elaklar to'plami; 3 – stolcha; 4 – eksstentrikli val; 5 – stanina; 6 – elektrodvigatel; 7 – kulisa; 8 – vint; 9 – richag; 10 – plunjer; 11 – gilza; 12 – dispers material; 13 – gidravlik press; 14 – shlang; 15 – suvli manometr; 16, 17, 19 – jo'mraklar; 18 – Mariotta idishi; 20 – o'lchovli stilindr.

- 4.4** Dastlab gilza tubiga filtrlovchi kog'oz joylashtiriladi. Gilzaga solingan kukunning ustiga ikkinchi filtrlovchi kog'oz, so'ngra plunjer 10 bilan yopiladi. Gilza qo'l gidravlik pressi 13 ga qo'yilib 3-4 MPa bosimgacha presslanadi.
- 4.5** Presslangan materialning qatlami gilzaning shkalasi bo'yicha o'lchanadi. So'ngra gilza vakuum shlangi 14 bilan qurilmaning o'lchov kismiga ulanadi. Xamma o'lchovlar atrof muxitning temperato'rasi doimiy (20-25°C) bo'lganda bajariladi.
- 4.6** O'lchovlar paytida temperato'ra 0,2°C dan yuqori ko'tarilishi mumkin emas. Mariotta idishi 18 xona temperato'rasiga teng bo'lgan distillangan suv bilan 16,17 jo'mraklar yordamida to'ldiriladi.
- 4.7** Idish to'ldirilgandan so'ng 16, 17 jo'mraklar yopiladi. Agar 19 jo'mrak yoki shishali otvodda havo pufakchalari qolgan bo'lsa, unda 16 va 19 jo'mraklarni ochib suvni tushirib chiqarib yuborish kerak.
- 4.8** Qurilmaning o'lchov kismi tayyor bo'lganidan so'ng gilza 11 vakuum shlang 14 ga ulanganligi tekshiriladi va xavoni dispers material qatlamidan filtrlash tezligi o'lchanadi.
- 4.9** Kran 19 ochiladi va sekundomer yordamida vaqt belgilanadi. Suv idish 18 dan stilindr 20 ga sistema va atmosfera bosimlar farqi tufayli oqib tushadi. Atmosfera bosimi simob barometri yordamida o'lchanadi.
- 4.10** Vaqt bo'yicha xavoni filtrlash tezligi Mariotta idish 18 dan suvning ma'lum xajmi okib chiqqanidan aniqlanadi.
- 4.11** To'rli dispers materiallar namunasi uchun o'lchovlar 2-3 marotaba takrorlanadi va xisobot jadvaliga kiritiladi.

Tajriba natijalarini xisoblash va xisobot tuzish **Elakli saralash taxlili.**

Hisobot jadvali natijalari bo'yicha 15.1 a va b grafiklari tuziladi.

$\left(\frac{M_i}{M_y} \right) \cdot 100$ nisbatan frakstiyadagi donalarning massaviy ulushi aniqlanadi. Bu yerda

M_i – elakdagi kukunning massasi, g; M_y – dastlabki kukun namunasi massasiga teng bo'lgan xamma fraksiyalarning umumiy massasi, g.

Zarrachalarning o'rtacha diametri d_{urt} (18.1), chetlanish koeffitsienti R_{ch} esa (15.2) formuladan topiladi.

Solishtirma yuzani aniqlash.

O'lchovsiz o'tkazuvchanlik koeffitsientiga R_1 bog'liq bo'lgan xolda zarrachalar qatlamidan xavo oqimini qovushqoq oqish ma'lumotlaridan solishtirma yuza S_k (sm^2/sm^3) quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$P_1=3 \div 100 \quad S_k = 8,73 \cdot 10^4 \frac{\varepsilon^2}{1-\varepsilon} \sqrt{\frac{1}{K_y \Pi_1^{0,26}}} \quad (15.1)$$

$$P_1=0,1\div 3 \quad S_k = 1,2 \cdot 10^5 \frac{\varepsilon^2}{1-\varepsilon} \sqrt{\frac{1}{K_y \Pi_1^{0,83}}} \quad (15.2)$$

$$P_1 > 100 \quad S_k = 4,7 \cdot 10^4 \frac{\varepsilon^2}{1-\varepsilon} \sqrt{\frac{1}{K_y}} \quad (15.3)$$

(15.1) – (15.2) tenglamalarda bo‘shliq ε quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\varepsilon = 1 - M_m / (\rho_m V_m)$$

bu erda M_m – dispers materialning namunasi, g; ρ_m – materialning zichligi, g/sm²; V_m – gilza 11 da presslagandan so‘ng materialning egallagan hajmi, sm³; $V_m = F \cdot L$; F – gilzaning ko‘ndalang kesim yuzasi (4,906 sm²); L – presslangan kukun qatlamining balandligi, sm. O‘tkazuvchanlik (filtratsiyalash) koeffisienti K_u :

$$K_u = P_1 V_{\text{suv}} L / (\Delta P F \tau)$$

bu erda P_1 – kukun qatlamining o‘rtasidagi bosim, Pa ($P_1 = P_{\text{atm}} - \Delta P / 2$; P_{atm} – atmosfera bosimi, Pa); V_{suv} – oqib o‘tgan suvning xajmi, sm³; ΔP – manometr 15 dagi bosimlar farqi; τ – xajmi o‘lchangan suvning oqib tushgan vaqti, s.

O‘lchovsiz o‘tkazuvchanlik koeffisienti R_1 :

$$P_1 = 6,585 \cdot 10^{-4} K_u / \varepsilon$$

bu erda 6,585 – 20°S da xavo uchun ρ/μ nisbati; ρ – kg/m³, μ – Pa·s.

Hisobot o‘z ichiga quyidagilarni kiritish kerak: 1) vazifa; 2) spetifikastiyasi bo‘lgan qurilmaning sxemasi; 3) xisobot jadvallari; 4) kerakli hisobotlar; 5) grafik bog‘liqlar.

15-1 jadvali

Elak raqami	Elakdagi teshiklar o‘lchami, mm	Elakdagi donlarning o‘rtacha o‘lchamlari, mm	Frakstiyalar bo‘yicha zarrachalarning taqsimlanishi		Integral xarakteristikalar			
					Elakdagi qoldiq		Elakdan o‘tish	
			g	%	g	%	g	%
2,5								
1,6								
1,0								
...*								
Tub					**			
Jami					100			

Ishning ikkinchi qismida xisobot jadvali xisoblangan va o‘lchalgan qiymatlarni kiritishi kerak: o‘lchov raqamini, kukun namunasini (M_g , g), o‘lchovdan oldin va o‘lchovdan so‘nggi xavoning temperaturasini (t , °C); o‘lchov vaqti (τ , s), oqib tushgan suvning xajmi (V_{suv} , sm³); kukun qatlamining orasidagi bo‘shliq (ε); kukun qatlamidagi bosimlar farqi (ΔP – mm.sim.ust xisoblash va Pa aylantirish); qatlam oldidagi bosim (P , mm.sim.ust Pa); qatlamning tuzilish va oqimning fizikaviy xususiyatlarining (P_1) koeffisienti, qatlamning o‘tkazuvchanligi (K_u) yoki filtrlash koeffisienti; kukunning solishtirma yuzasi (S_k va S_{sol} sm²/sm³).

V. olingan natijalar

1. Dispers materialning zarrachalar o'lchamini taqsimlovchi differensial va integral egri chiziqlarini tuzish va o'rganish nazariy va amaliy bilimga ega bo'lishadi.
2. Dispers fazaning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlarini bilishadi.
3. Solishtirma yuzani aniqlash bo'yicha bilimga ega bo'lishadi.

VI. Natijalar aprotatsiyasi

1. Talabalarni maydalanish darajasini toppish bo'yicha hisob ishlari qabul qilinadi.
2. Talabalarni dispers fazani topish bo'yicha hisoblari qabul qilinadi.
3. Puazeyl qonuni bo'yicha xisobotlari qabul qilinadi.

VII. Xulosa

1. Presslangan materialning qatlami haqida bilimga ega bo'lishadi
2. Zarrachalarning solishtirma yuzasi xaqida bilimga ega bo'lishadi.
3. Sochiluvchan dispers fazani aniqlash sanoatda nima uchun kerakligi xaqida bilim va ko'nikmaga ega bo'lishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yusufbekov N.R, Nurmuhammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo'llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
2. Kasatkin. A.G Osnovnye prostessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
3. Salimov. Z, To'ychiev I. Ximiyaviy texnologiya prostesslari va apparatlari. – Toshkent, o'ituvchi, 1987. - 406 b.
4. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.

ILOVALAR

Suvning fizik xususiyatlari

Fizik kattaliklar	Temperatura, °S					
	20	40	60	80	100	120
Zichlik, ρ , kg/m ³	998	992	983	972	958	943
qovushoqlik, $\mu \cdot 10^3$, N·s/m ²	1,005	0,656	0,468	0,356	0,284	0,180
Issiqlik sig'imi, s, J/kg·K	4190	3960	3771	3566	3387	2933
Issiqlik o'tkazuvchanlik, λ , Wt/m·K	05931	0,639	0,6620	0,6745	-	-

ILOVA - 2

Havoning fizik xususiyatlari

Zichlik, ρ , kg/m ³	Dinamik qovushoqlik, $\mu \cdot 10^3$, N·s/m ²	Kinematik qovushoqlik, ν , m ² /s	Issiqlik sig'imi, s, J/kg·K	Issilik o'tkazuvchanlik, λ , Wt/m·K
1,29	17,3·10 ⁻⁶	13,4·10 ⁻⁶	1,006	0,0261

ILOVA - 3

Maxalliy qarshiliklar koeffitsientlari

Qarshiliklar turi	Maxalliy qarshilik koeffitsientlarining qqiymatlari																												
Trubaga kirish	O'tkir qirrali: $\zeta = 0,5$ Silliqlangan qirrali: $\zeta = 0,2$																												
Trubadan chiqish	(1.49) formula yordamida Δr xisoblansa [4,5], ushbu ζ qarshilik qiymati xisobga olinmaydi $\zeta = 1$																												
To'g'ri trubada o'tkir qirrali diafragma d _o - diafragma teshigi, m; δ - diafragma qalinligi, m; w - oqimning teshikdagi O'rtacha tezligi, m/s; w-oqimning trubadagi O'rtacha tezligi, m/s $m = (d_o/D)^2$; D-trubaning diametri, m.	$\frac{\sigma}{d_o} = 0 - 0,015$ bo'lganda, bosimning yo'qotilishi $\Delta p = \zeta \cdot \frac{\rho w^2}{2}$ ga teng b'ladi. ζ ning qiymati ushbu jadvaldan ζ topiladi.																												
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>m</td> <td>0,02</td> <td>0,06</td> <td>0,1</td> <td>0,14</td> <td>0,18</td> <td>0,22</td> </tr> <tr> <td>ζ</td> <td>7000</td> <td>730</td> <td>245</td> <td>117</td> <td>65,5</td> <td>40,0</td> </tr> <tr> <td>m</td> <td>0,24</td> <td>0,2</td> <td>0,34</td> <td>0,5</td> <td>0,7</td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td>ζ</td> <td>32,0</td> <td>22,3</td> <td>13,1</td> <td>4,00</td> <td>0,97</td> <td>0,13</td> </tr> </tbody> </table>	m	0,02	0,06	0,1	0,14	0,18	0,22	ζ	7000	730	245	117	65,5	40,0	m	0,24	0,2	0,34	0,5	0,7	0,9	ζ	32,0	22,3	13,1	4,00	0,97	0,13
m	0,02	0,06	0,1	0,14	0,18	0,22																							
ζ	7000	730	245	117	65,5	40,0																							
m	0,24	0,2	0,34	0,5	0,7	0,9																							
ζ	32,0	22,3	13,1	4,00	0,97	0,13																							
Dumaloq yoki to'rtburchak ko'ndalang kesimli tirsak	Qarshilik koeffitsienti quyidagi jadvaldan topiladi $\zeta = AV$																												

d-trubaning ichki dia-metri, m; R _o - trubaning buklanish radiusi	φ burchagi, gradus 20 45 90 130 180 A 0,31 0,6 1,0 1,120 1,40										
	R _o /d 1,0 2,0 4,0 6,0 15 30 50 V 0,21 0,15 0,11 0,09 0,06 0,04 0,03										
90° li standart cho‘yan tirsak	Shartli O‘tish, mm	12,5	25	37	50						
	ζ	2,2	2	1,6	1,1						
Normal ventil	Ventil to‘li ochiq bo‘lganda qqiymatlari:										
	D, mm	13	20	40	80	100	150	200	250	350	
		10,8	8,0	4,9	4,0	4,1	4,4	4,7	5,1	5,5	
To‘g‘ri yo‘lli ventil	Re $\geq 3 \cdot 10^5$ bo‘lganda ζ quyidagi jadvaldan aniqlanadi:										
	D, mm	25	50	76	150	250					
	ζ	1,04	0,79	0,60	0,42	0,32					
	Re $< 3 \cdot 10^5$ bo‘lganda, qarshilik koeffitsient $\zeta = \zeta_1 \cdot K$ ζ qiymati Re $> 3 \cdot 10^5$ dagidek topiladi, K qiymati esa ushbu jadvalda berilgan:										
Re	5000	20000	100000	300000							
K	1,40	0,94	0,91	1							
Kran	Shartli O‘tish diametri, mm	13	19	25	32	38	50	va yuqori			
		4	2	2	2	2	2				
Zadvijka	Shartli O‘tish Diametri, mm	15-10		175-200		300		va yuqori			
	ζ	0,5		0,25		0,15					
Trubaning birdan kengayishi	$Re = \frac{w_o \cdot d_o}{\nu}$					F_o / F_1					
						0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
	F _o – kichik ko‘ndalang kesim yuzasi, m ² ; w – kichik ko‘ndalang kesimli yuzadagi oqim tezligi, m/s; F ₁ –katta ko‘ndalang kesim yuzasi, m.	10									
	100	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1				
	1000	1,70	1,40	1,20	1,10	0,90	0,80				
	3000	2,0	1,60	1,30	1,05	0,90	0,60				
	3500	1,00	0,70	0,60	0,40	0,30	0,20				
	va undan yuqori	0,81	0,64	0,50	0,36	0,25	0,16				

Trubaning birdan torayishi	$Re = \frac{w_o \cdot d_o}{\nu}$							F_o / F_1						
								0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6						
	F _o - kichik k'ndalang kesim yuzasi, m ² ; w – kichik kndalang kesimli yuzada oqim tezligi, m/s; F ₁ –katta ko'ndalang kesim yuzasi, m.							10 5,0 5,0 5,0 5,0 5,0 5,0 100 1,30 1,20 1,10 1,00 0,90 0,80 1000 0,64 1,60 1,44 1,35 0,30 0,24 3000 0,50 0,40 0,35 0,30 0,25 0,20 3500 0,45 0,40 0,35 0,30 0,25 0,20 va undan yuqori						

ILOVA – 4

Diafragma sarf koeffitsientlarining qqiymatlari

<i>Re</i>	<i>m=0,05</i>	<i>m =0,1</i>	<i>m=0,2</i>	<i>m =0,3</i>	<i>m=0,4</i>	<i>m=0,5</i>	<i>m=0,7</i>
5000	0,6032	0,6110	0,6341	-	-	-	-
10000	0,6026	0,6092	0,6261	0,6530	0,6890	0,7367	-
20000	0,5996	0,6050	0,6212	0,6454	0,6765	0,7186	0,8540
30000	0,5990	0,6038	0,6187	0,6403	0,6719	0,7124	0,8404
50000	0,5984	0,6032	0,6168	0,6384	0,6666	0,7047	0,8276
100000	0,5980	0,6026	0,6162	0,6359	0,6626	0,6992	0,8155
400000	0,5978	0,6020	0,6150	0,6340	0,6600	0,6950	0,8019

d - diafragma teshigining diametri, m; $m = (d_o/d)^2$.

d – trubaning ichki diametri, m.

ILOVA – 5

Tuzatish koeffitsientlar qqiymatlari

$m=(d_o/d)^2$.

<i>Truba diametri, m</i>	<i>m=0,1</i>	<i>m=0,2</i>	<i>m=0,3</i>	<i>m=0,4</i>	<i>m=0,5</i>	<i>m=0,6</i>	<i>m=0,7</i>
0,05	1,0037	1,0063	1,0082	1,0118	1,0144	1,017	1,020
0,10	1,0024	1,0045	1,0064	1,0065	1,0108	1,013	1,014
0,20	1,0017	1,0023	1,0034	1,0040	1,0052	1,006	1,007
0,30	1,0005	1,0010	1,0010	1,0010	1,0010	1,001	1,001

ILOVA – 6

Po'latning temperaturasi 0°S dan 100°S ga o'zgarganda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining miqdori

<i>Metall</i>	<i>Zichlik ρ, kg/m³</i>	<i>Issiqlikning o'tkazuvchanlik koeffitsienti λ, Vt/m·K</i>
<i>Po'lat</i>		
0 °S	7850	46,5
100 °S	7900	17,5

To'yingan suv bug'i xossalari bilan bosim bilan o'zaro bog'lanishi

Bosim, R		Temperatura		R – bug'lanish issiqligi	
Pa	Kg/sm ²	K	°S	Kj/kg	Kkal/kg
0,07848·10 ⁵	0,08	314,25	41,1	2400	572,70
0,09810·10 ⁵	0,10	316,55	45,4	2390	570,40
0,11772·10 ⁵	0,12	322,15	49,0	2382	566,49
0,14715·10 ⁵	0,15	326,45	53,6	2372	566,11
0,19620·10 ⁵	0,20	332,85	59,7	2358	562,76
0,29430·10 ⁵	0,30	341,85	68,7	2336	557,52
0,39240·10 ⁵	0,40	348,55	75,4	2320	553,70
0,49050·10 ⁵	0,50	354,05	80,9	2307	550,59
0,58860·10 ⁵	0,60	358,65	85,5	2296	547,97
0,68670·10 ⁵	0,70	362,45	89,3	2286	545,58
0,78480·10 ⁵	0,80	366,15	93,0	2276	543,67
0,88290·10 ⁵	0,90	369,35	96,2	2270	541,76
0,98100·10 ⁵	1,00	372,25	99,1	2264	540,33
1,17720·10 ⁵	1,20	377,35	104,2	2249	536,75
1,37340·10 ⁵	1,40	381,85	108,7	2237	533,89
1,56960·10 ⁵	1,60	385,85	112,7	2227	531,50
1,76580·10 ⁵	1,80	389,45	116,3	2217	529,11
1,96200·10 ⁵	2,00	392,75	119,6	2208	526,97

Atmosfera bosimida qaynaydigan
ba'zi suvli eritmalar konsentrativasi, mass. %

Ergan modda	qaynash temperaturasi, °S								
	101	102	103	104	105	107	110	115	120
CaCl ₂	5,66	10,31	14,16	17,36	20,00	24,24	29,33	35,68	40,83
KON	4,49	8,51	11,97	24,82	17,01	20,88	25,65	31,97	36,51
KCl	8,42	14,31	18,96	23,02	26,57	32,62	-	-	-
K ₂ CO ₃	10,31	18,37	24,24	28,57	32,24	37,69	43,97	50,86	56,04
KNO ₃	13,19	23,66	32,23	39,20	45,10	54,65	65,34	79,53	-
MgCl ₂	4,67	8,42	11,66	14,31	16,59	20,32	24,41	29,48	33,07
MgSO ₄	14,31	22,78	28,81	32,23	35,32	42,66	-	-	-
NaOH	4,12	7,40	10,15	12,51	14,53	18,32	23,08	26,21	33,77
NaCl	6,19	11,03	14,67	17,69	20,32	25,09	-	-	-
NaNO ₃	8,26	15,61	21,87	27,53	32,43	40,47	49,87	60,94	68,94
Na ₂ SO ₄	15,26	24,81	30,73	-	-	-	-	-	-
Na ₂ CO ₃	9,42	17,22	23,72	29,18	33,86	-	-	-	-
CuSO ₄	26,95	39,98	40,88	44,47	-	-	-	-	-
ZnSO ₄	20,00	31,22	37,89	42,92	46,15	-	-	-	-
(NH ₄) ₂ SO ₄	6,10	11,35	15,96	19,80	22,89	28,37	35,98	46,95	-

O'lchov birliklari .o'rtasidagi nisbatlar

Kattaliklar nomi	SI ga binoan birligi	SI birliklariga o'tkazish koeffitsientlari
Temperatura	K	T = (t + 273,15) K

Ogirlik kuchi	N	1kgk = 9,81 N 1 dina = 10 ⁻⁵ N
Dinamik qovushoqlik	Pa·s	1 texnik kuch = 9,81·10 ³ N 1 Puaz = 0,1 Pa·s 1 sP = 10 ⁻³ Pa·s
Kinematik qovusholik	m ² /c	1st (Stoks) = 10 ⁻⁴ m ² /c
Bosim	Pa	1 kgk/cm ² = 1 atm = 9,81·10 ⁴ Pa = = 735 mm simob ustuni 1 kgk/m ² = 9,81 Pa 1 atm = 1,033 kgk/m ² = 1,011·10 ⁴ Pa = = 760 mm sim ustuni = 10,33 m suv ustuni 1 bar = 10 ⁵ Pa
Quvvat	Vt	1 kgk·m/s = 9,81 Vt 1 erg/s = 10 ⁻⁷ Vt 1 kkal/soat = 1,163 Vt
Xajm	m ³	1 l = 10 ⁻³ m ³ = 1 dm ³
Zichlik	kg/m ³	1 t/m ³ = 1 kg/dm ³ = 1 g/sm ³ = 10 ³ kg/m ³
Xajmiy sarf	m ³ /c	1 l/min = 16,67·10 ⁻⁶ m ³ /s
Solishtirma issiqlik sig'imi	J/kg·K	1 kkal/kg·°S = 4,19 kJ/kg·K
Issiqlik berish, o'tkazish Koeffisientlari	Vt/m ² ·K	1 kkal/m ² ·soat·°S = 1,163 Vt/m ² ·K
Issiqlik o'tkazuvchanlik Koeffisienti	Vt/m·K	1 kkal/m·soat·°S = 1,163 Vt/m·K
Solishtirma entalpiya	J/kg	1 kkal/kg = 1 kal/g = 4,19 kJ/kg
Solishtirma og'irlik	N/m ³	1 kgk/m ³ = 1,163 N/m ³

ILOVA – 10

Old qo'shimchali birliklar

Tera (T)	10 ¹²	Santi (s)	10 ⁻²
Giga (G)	10 ⁹	Milli (m)	10 ⁻⁴
Mega (M)	10 ⁶	Mikro (mk)	10 ⁻⁶
Kilo (K)	10 ³	Nano (n)	10 ⁻⁹
Detsi (d)	10 ⁻¹	Piko (p)	10 ⁻¹²

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Charles E. Thomas Process technology equipment and systems, 4th edition, Cengage Learning Stamford USA, 2015.
2. N.R. Yusufbekov. H.S. Nurmuxammedov. S.G. Zokirov. Kimyoviy texnologiya asosiy texnologik jarayonlari. –T. “SHarq” 2015. 838 b.
3. Anshteyn V.G. Protsessi i apparati ximicheskoy texnologii uchebnik v 2-xkn Spb: EBS Lan 2019, -916s
4. Ponikarov I.I. Ponikarov S.I. Rachkovskiy S.V, Raschet mashin I apparatov ximicheskoy proizvodstov I nefti pererabotki. Uchebnoye posobiye 4 –ye izd. Ster SPB: EBS Lan. 2020-216s.
5. Smirnov N.N. Albom tipovoy ximicheskoy apparaturi (prinsipialniye sxemi apparatov). Uchebnoye posobiye. SPb.: EBS Lan, 2019. 68 s
6. Yusufbekov N.R, Nurmuxammedov X.S, Ismatullayev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V, Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining asosiy jaryon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. – Uslubiy qo‘llanma. T. Jaxon, 2000.-231 b.
7. Kasatkin. A.G Osnovnyye protsessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya 1973. – 727 s.
8. Salimov. Z, To‘ychiev I. Ximiyaviy texnologiya protesslari va apparatlari. – Toshkent, o‘ituvchi, 1987. - 406 b.
9. Yusufbekov N.R., Nurmuxammedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning jarayon va qurilmalari fanidan xisoblar va misollar. - Toshkent, Nisim, 1999. – 351 b.
10. Gelperin.N.I. Osnovnyye protsessy i apparaty ximicheskoy texnologii. - M.: Ximiya, 1981. – kn.1. - 410 s.
11. Pavlov. K.F, Romankov. P.G, Noskov. A.A. Primery i zadachi po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii. - L.: Ximiya, 1981. – 575 s.

Internet saytlari

www.texnology.ru
www.ziyonet.uz
www.bilimdon.uz
www.ref.uz
www.omgtu.ru
www.dpo-msu.ru
www.ximik.ru

MUNDARIJA

Kirish	4
1 ish. Suyuqlikning oqish rejimini aniqlash	6
2 ish. Trubalarning mahalliy va ichki ishqalanish qarshiliklarini aniqlash	8
3 ish. Suyuqliklarning tezligi va sarfini Pito-Prandtl naychasi bilan o'lash	12
4 ish. Suyuqlikni nasadka va teshiklardan oqishi.....	14
5 ish. Mavhum qaynash qatlamining gidrodinamikamikasi. Mavhum qaynash qatlamida qaynash va zarrachalarning uchib chiqish tezliklarini aniqlash.....	15
6 ish. Markazdan qochma nasoslarning xarakteristikalarini	19
7 ish. Filtrlash doimiysini aniqlash	22
8 ish. "Truba ichida truba" tipidagi issiqlik almashinish qurilmasining issiqlik berish koeffitsientini aniqlash	25
9 ish. "Truba ichida truba" tipidagi issiqlik almashinish qurilmaning issiqlik o'tkazish koeffitsientini aniqlash	29
10 ish. Erkin konveksiya davrida xavoning issiqlik berish koeffitsientini aniqlash.....	32
11 ish. Eritmalarning temperatura depressiyasini aniqlash.....	35
12 ish. Quritish qurilmasida qurish jarayonini o'rganish. Quritish jarayonining kinetikasi.....	38
13 ish. Xarakatchan nasadkali kolonnalarda massa berish va o'tkazish koeffitsientini aniqlash.....	41
14 ish. Yarim sferik aktiv ko'mir katlamli adsorber gidrodinamikasini o'rganish.....	45
15 ish. Sochiluvchan materiallarni solishtirma yuzasini aniqlash va elaklarda fraksiyalarga ajratish.....	49
ILOVALAR	53
ADABIYOTLAR.....	59

Pirimov T.J, G‘anijonov D.I, Nurmuxamedov A.A

TEXNOLOGIK JARAYON VA QURILMALAR

Fanidan laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarish uchun

U S L U B I Y K O ‘ R S A T M A

Texnik muxarir

Nasredinov D.A

Kompyuterda terilgan nusxa asosida bosildi. Bosishga ruxsat berildi 22.01.2023-yil. Qog‘oz bichimi 60x84/16. Garniturası Times Nev Roman, xajmi 120 bet. Adadi 100 nusxa. Universitet bosmaxonasida chop etildi.

Manzil: 120100 Guliston shahar 4-mavze, Guliston davlat universiteti