

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta maxsus ta’lim vazirligi

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

“Neft va gaz” fakulteti

“Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası

**“NEFT VA GAZNI DASTLABKI TAYYORLASH QURILMALARI VA JIHOZLARI”
fanidan**



**AMALIY MASHG‘ULOTLAR BO‘YICHA
USLUBIY KO‘RSATMA**

Qarshi – 2022

Ushbu uslubiy ko'rsatma "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedrasining ____ __ 202_ yil №__-sonli bayonida, "Neft va gaz" fakulteti uslubiy komissiyasi yig'ilishining ____ __ 202_ yil №__-sonli bayonida ko'rib chiqilgan. QarMII Uslubiy Kengashining ____ __ 202__ № -sonli bayonida tasdiqlangan va chop etishga ruxsat berilgan.

Tuzuvchi:

"Texnologik mashinalar va jihozlar"
kafedra kata o'qituvchisi
Abdiraximov I.E.

Taqrizchilar:

"Texnologik mashinalar va jihozlar"
kafedra dotsenti Eshkabilov X.Q.

Petromaruz Uzbekiston MCHJ XK
qazib chiqarish bo'yicha direktor
o'rinbosari O.E.Murodov

MUNDARIJA:

<i>№</i>	<i>AMALIY MASHG'ULOT BO'YICHA KO'RSATMA TARKIBI</i>	<i>BETI</i>
1.	Kirish.	4
2.	Neft va gaz mahsulotlarining fizik xususiyatlari.	5
3.	Turli tarkibli neft, gaz, suv emulsiyalarini paydo bo'lish holatlari va ularni ajiratishda qo'llaniladigan jihozlarni ishlash tartiblarini o'rganish.	11
4.	Neft va gaz mahsulotlarining qovushqoqlik xususiyatlarini o'rganish.	30
5.	Nyuton suyuqliklarini uzatuvchi quvur o'tkazgichlarni hisoblash va tuzilishini o'rganish	34
6.	Quvur uzatmalarda bosimni yo'qotilishini hisoblash.	43
7.	Neftni barqarorlashtirish qurilmalari va ularning hisobi	48
8.	Neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish jarayoni.	55
9.	Tik gravitatsion ajiratgichlar	59
10.	Neftni gazdan ajiratish jihozlari	65
11.	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.	68
12.	Fan bo'yicha asosiy atamalar ta'rifi.	69
13.	Mashg'ulotlar bo'yicha tarqatma materiallari.	77
14.	Ilovalar.	82

KIRISH

O'zbekistonda neft-gazni sanoati yaxshi rivojlanayotgan tarmoqlardan biri bo'lib, uning xalq xo'jaligidagi salmog'i mamlakatimiz mustaqillikka erishgandan so'ng yildan yilga ortib bormoqda. Ushbu sohaga tegishli sanoat korxonalari zamonaviy asbob-uskuna va qurilmalar bilan jihozlangan bo'lib, ularda eng ilg'or texnologiyalar asosida mahalliy xom ashyolar qayta ishlanib, tayyor mahsulotlar (benzin, aviakerosin, aviabenzin, dizel yonilg'isi, neft moylari, suyultirilgan gaz, polietilen granulari, oltingugurt va boshqalar) olinmoqda.

Keyingi yillarda iqtisodiyotning yetakchi tarmoqlarini moddernizasiyalash, texnik va texnologik jihatdan qayta jihozlash bo'yicha faol investisiya siyosatini olib borishga katta e'tibor berilmoqda.

Rivojlangan davlatlar safidan munosib o'rin olishni o'z oldiga maqsad qilib qo'ygan O'zbekistonimiz xalq xo'jaligining barcha tarmoqlari kabi ta'lim sohasida ham ilg'or texnologiyalarni joriy etish va shu orqali ta'lim mazmunini jahon andazalari darajasiga olib chiqishga harakat qilmoqda.

Ushbu uslubiy ko'rsatmada neft va gazni dastlabki tayyorlash texnologik jihozlaridagi asosiy texnologik jarayonlar tavsifi, ularning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari, texnologik rejimlari, sarf ko'rsatkichlari haqidagi ma'lumotlar va ularni hisoblash usullari, hamda ularga oid qator masalalar keltirilgan. Masalalarni yechishda foydalaniladigan ilova (grafik va jadvallar) keltirilgan. Uslubiy ko'rsatma «Texnologik mashina va jihozlar» talim yo'nalishi bakalavrlariga amaliy mashg'ulotlar uchun mo'ljallangan.

1-amaliy mashg'ulot.

Neft va gaz mahsulotlarining fizik xususiyatlari.

Neft so'zi forsa — yonib ketish, alanganish ma'nosini anglatadi. Yer qa'riining cho'kindi qismida tarqalgan neft tashqi ko'rinishiga ko'ra o'ziga xos hidli quyuq moysimon suyuqlik bo'lib, turli tusdagi jigarrang ko'rinishga ega. Neft yer qobig'ining turli chuqurlikdagi qatlamlarida, turli – tuman g'ovak va boshqa tog' jinslari orasida uglevodorod gazlari bilan birgalikda 1,2÷2 kilometrdan 5÷6 kilometrgacha chuqurlikda yotadi.

Neftning organik qoldiqlaridan hosil bo'lish mexanizmi ulardan kislorod bilan azotning yo'qolib, uglerod bilan vodorodning yig'ilishiga asoslanadi. Yer qa'rida neft hosil bo'lishi organik hayotning keng rivojlana boshlagan davri, ya'ni taxminan bundan 350÷400 million yil oldin boshlangan.

Neftning o'rtacha molekular massasi 220÷300 (ba'zan 450÷470 gacha ham yetadi) va neftning zichligi 770÷920 kg/m³ bo'lib, 830 kg/m³ dan past bo'lgan turi yengil, 831÷860 kg/m³ atrofida — o'rtacha va 860 kg/m³dan yuqorisi - og'ir neft deb yuritiladi. Neftning yonish issiqligi 43000÷45500 kJ/kg.

Neft tarkibida organik moddalar mavjudligi tufayli uni qaynash harorati bilan emas, balki suyuq uglevodorodlarning qaynash harorati bilan tavsiflanadi. Neft organik erituvchilarda eriydi, suvda erimaydi, ammo u bilan emulsiya hosil qilishi mumkin. Har qanday tabiiy boylikni, shu jumladan, neft va gaz manbalarini ham aniq bilish, chamalash va qanday geometric shaklda joylashganligini o'rganish muhim ahamiyatga ega bo'lgan vazifadir. Zaxiralarni aniq hisoblash konda olib borilgan izlash vaqidirish natijalari asosida tayyorlanadi.

Neft mahsulotlarining tarkibi asosan: 82÷87% uglerod C; 11,0 ÷ 14,5% vodorod H; 0,01 ÷ 5,0% oltingugurt S; 0,001 ÷ 1,8% kislorod O va azotdan iborat. Massa bo'yicha uglevodorodlarning umumiy miqdori 97÷98%ni tashkil etadi. Uglevodorodlarning tarkibidagi uglerod miqdori C₁(metan) dan C₄ (butan)-gacha bo'lganlari atmosfera bosimida gaz holatda bo'ladi. Uglevodorodlarning C₅ dan C₁₇ gachasi oddiy sharoitda suyuq holda , C₅ dan C₉ gachasi kondensat va C₁₀ dan C₁₇ gachasi neftning asosiy qismini tashkil etadi. Tarkibida C₁₇ dan yuqori bo'lgan uglevodorodlar oddiy sharoitda qattiq holdagi modda bo'ladi.

Tabiiy yonilg'i gazlar metan qatori uglevodorodlari aralashmasini o'zida namoyon etadi. Ayrim konlardan chiqadigan gazlarida nordon komponentlar (vodorod sulfid, uglerod ikki oksidi, azot, kislorod, siyrak gazlar—geliy va argon) bo'ladi, shuningdek, barcha tabiiy gazlarni doimiy hamrohi suv bug'laridir.

Tabiiy gazlar tarkibidagi uglevodorodlarni miqdorini foizlarda shartli ravishda uch guruxga bo'lish mumkin:

– *Birinchi guruxga* metan va etan kiradi, ular quruq gazlar hisoblanib, gazlarda ularning miqdori normal sharoitda 60 dan 95 % gacha bo'ladi.

– *Ikkinchi guruxga* propan, izobutan va *n*-butan kiradi. Bu uglevodorodlar normal sharoitda gaz ko'rinishida, yuqori bosimlarda ular suyuq holatga o'tadi.

– *Uchinchi guruhga* izopentan, *n*–pentan, geksan va biroz yuqori molekulali uglevodorodlar kiradi. Ular normal sharoitda suyuq holatda bo‘lib, benzin tarkibiga kiradi.

Gazlarni qayta ishlashning mohiyati shundaki, ularni tarkibidan nordon komponentlar va namlikni yo‘qotish, so‘ngra bu gazlardan I va II guruh uglevodorodlarini ajratishdan iboratdir.

Ma‘lumki uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko‘ra ularni uch guruhga bo‘lish mumkin:

1. Tabiiy gazlar, mustaqil hosil bo‘lgan bo‘lib tarkibida juda oz miqdorda suyuq uglevodorod saqlagan gazlar;

Yo‘ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar;

3. Zavod gazlari, neftni qayta ishlashdagi destruktiv jarayonlarda hosil bo‘ladigan gazlar.

Tabiiy gazlardan sanoat korxonalari va aholi turar joylarida yonilg‘i sifatida keng foydalaniladi, bundan tashqari kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda xom ashyo bo‘lib xizmat qiladi. Bu mahsulotlar asosan vodorod, atsetilen, polietilen, formaldegid, xloroform va boshqalar.

Yo‘ldosh gazlar maishiy ehtiyojlar uchun yonilg‘i va avtotransportlarda yoqilg‘i sifatida ishlatiladi, shuningdek, piroliz jarayonlari uchun xom ashyo sifatida ham foydalaniladi.

Xom-ashyoni qayta ishlash natijasida hosil bo‘lgan ko‘pgina kimyo va oziq-ovqat mahsulotlari turli jinsli sistemalardan tashkil topgan bo‘ladi. Ularning asosiy fizik-mexanik va diffuzion-issiqlik xossalari – zichlik, solishtirma og‘irlik, qovushoqlik, sirtiy taranglik, issiqlik sig‘im va o‘tkazuvchanlik, temperatura o‘tkazuvchanlik va boshqalar bilan xarakterlanadi.

Zichlik. Hajm birligidagi V bir jinsli jismning massasi m zichlik ρ deb yuritiladi:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

bu erda ρ - zichlik, kg/m³; m - massa, kg; V – hajm, m³.

Zichlik kattaligiga teskari bo‘lgan kattalik solishtirma hajm v deb yuritiladi:

$$v = \frac{V}{m} \quad (2)$$

bu erda v - solishtirma hajm, m³/kg.

Nisbiy zichlik Δ deb modda ρ zichligining suv zichligi ρ_s nisbatiga aytiladi va u ushbu ko‘rinishga ega:

$$\Delta = \frac{\rho}{\rho_s} \quad \text{Suyuqlik aralashmasining hajmini komponentlar hajmlarining}$$

yig‘indisiga teng deb qabul qilib, uning zichligini ushbu formuladan aniqlash mumkin:

$$\frac{I}{\rho_{ap}} = \frac{x_1}{\rho_1} + \frac{x_2}{\rho_2} + \dots \quad (3)$$

bu erda $x_1, x_2, \dots$ - komponentlarning massaviy ulushlari; $\rho_1, \rho_2, \dots$ - aralashma va komponentlarning zichliklari, kg/m^3 .

Suspenziya zichligi ρ_{sus} quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$\frac{I}{\rho_{sus}} = \frac{x}{\rho_k} + \frac{I-x}{\rho_s} \quad \text{yoki} \quad \rho_{sus} = \rho_k \cdot x + \rho_s \cdot (1-x) \quad (4)$$

bu erda x - suspenziya tarkibidagi qattiq fazaning massaviy ulushi; ρ_k va ρ_s - qattiq va suyuq fazalarning zichliklari, kg/m^3 .

Suyuqliklarni sekundli hajmiy sarf V (m^3/s) tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$V = w \cdot S = 0,785 \cdot d^2 \cdot w \quad (5)$$

Massaviy sarf M (kg/s) esa quydagicha aniqlanadi:

$$M = V \cdot \rho = w \cdot \rho \cdot S \quad (6)$$

Suyuqliklarning issiqlikdan kengayishi bilan zichlik issiqlik o'zgarishi bilan o'zgarib boradi. Bu esa o'z-o'zidan issiqlik o'zgarishi bilan hajmning o'zgarishini ko'rsatadi. Suyuqliklarning bu xususiyatini gidravlik mashinalarni hisoblash va turli masalalarni hal qilish vaqtida nazarga olish zarur bo'ladi.

Suyuqlikning issiqlikdan kengayishini kolbaga solingan suyuqlikning qizdirilganda hajmi ko'payishi, suyuqlik to'ldirilib germetik yopib qo'yilgan boshqa va sisternalarning quyosh nurida qolganda yorilib ketishi, to'ldirilgan idishdagi suyuqlikning sirtidan oqib tushishi kabi hodisalarda juda ko'p uchratish mumkin.

Suyuqliklarning bu xususiyatidan foydalanib suyuqlik termometrlari va boshqa turli sezgir o'lchov asboblari yaratiladi. Suyuqliklarning isitilganda kengayishini ifodalash uchun hajmiy kengayish temperatura koeffitsiyenti degan tushuncha kiritilib, u ξ bilan belgilangan.

Harorat va bosimning o'zgarishi bilan neft yoki neft mahsulotining zichligi o'zgaradi, shu sababli ρ ni p va T ga bog'liq funksiya ko'rinishida tasvirlash mumkin, $\rho = \rho(p, T)$. Zichlikni temperaturaga bog'liq holda hisoblash uchun quyidagi formula ishlatiladi.

$$\rho_0 = \rho - \xi(T - T_0) \quad (7)$$

bu yerda ξ ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) - hajmiy kengayish koeffitsiyenti, T - temperatura ($^{\circ}\text{C}$), ρ_0 - suyuqlikning normal sharoitdagi zichligi ($T=20^{\circ}\text{C}$, $P_0=P_{\text{atm}}=0,1013 \text{ MPa}$).

Neft va neft mahsulotlari uchun ξ koeffitsiyent qiymati 1-jadvalda berilgan.

ξ hajmiy kengayish koeffitsiyenti

1-jadval

Zichlik ρ , kg/m ³	ξ koeffitsiyent, °C ⁻¹
700-719	0,001225
720-739	0,001183
740-759	0,001118
760-779	0,001054
780-799	0,000995
800-819	0,000937
820-839	0,000882
840-859	0,000831
860-879	0,000782
880-899	0,000734
900-919	0,000688

Neft yoki neft mahsulotlarining bosimga bogʻliq holda zichligini aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$\rho(p) = \rho_{20} [1 + \beta(p - p_{atm})] = \rho_{20} \left[1 + \frac{p - p_{atm}}{K} \right] \quad (8)$$

bu yerda β (1/Pa) – siqiluvchanlik koeffitsiyenti deb ataladi, $K=1/\beta$ esa suyuqlikning taranglik modeli (bosim oshgani sari suyuqlik qandaydir miqdorga siqiladi).

Masalan modulning oʻrtacha qiymati benzin uchun $\approx 1 \cdot 10^9$ Pa (1000 MPa), kerosin, dizel yoqilgʻilari va neft uchun $\approx 1,5 \cdot 10^9$ Pa (1500 MPa).

Tabiiy gazlarning asosiy fizikaviy xossalriga — molekulyar massasi M , gazning zichligi ρ , gazning qovushqoqligi y , gazning kritik parametrlari (P_k , T_k), va gazning oʻta siqiluvchanlik koeffitsiyenti Z kiradi.

Zichlik yoki hajm birligidagi massa deb — moddaning tinch holatidagi massasini uning hajmiga bolgan nisbatiga aytiladi. Gazning oddiy fizik sharoitdagi ya'ni bosim $P_0 = 101325$ Pa = 0,101 MPa = 1 atm va temperatura $t = 0^\circ\text{C}$ dagi zichligini uning molekulyar massasi bilan aniqlash mumkin:

Har qanday gazning istilgan temperatura T va bosim P da har qanday gazning zichligini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$\rho = \rho_0 \frac{T_0 \cdot P}{T \cdot P_0} = \frac{M}{22,4} \cdot \frac{273 \cdot P}{T \cdot P_0} \quad (9)$$

Bu yerda ρ_0 normal sharoitda (0 va 760 mm.sim.ust.) gazning zichligi, kg/m³;

Gaz aralashmasining zichligi esa quyidagi tenglamadan topiladi;

$$\rho_{ar} = y_1 \cdot \rho_1 + y_2 \cdot \rho_2 \quad (10)$$

bu yerda: M - gazning molekulyar massasi; 22,41-har qanday 1 kg gazning fizik sharoitdagi hajmi. Hisoblashlarda ko'pincha gazlarning nisbiy zichligi ishlatiladi. Gazning nisbiy zichligi deb — shu gazning zichligining havo zichligiga

nisbatiga aytiladi.

$$\rho_{g.nis} = \frac{\rho_g}{\rho_h} = \frac{\rho_g}{1,29}$$

bunda: $\rho_{g.nis}$ - gazning nisbiy zichligi; ρ_g - berilgan gaz zichligi; $\rho_h=1,293$ havoning zichligi.

Agar tabiiy gaz aralashmasining molekulyar massasi M_a aniq bo'lsa, aralashma zichligi quyidagicha bo'ladi:

$$\rho_{ar} = \frac{M_{ar}}{1,29}$$

Tabiiy gaz aralashmasining nisbiylik zichligi esa:

$$\rho_{ar.nis} = \frac{M_{ar}}{1,29}$$

Gaz aralashmasiga harakteristika berishimiz uchun uning o'rtacha molekulyar og'irligini, o'rtacha zichligini (kg/m³ da) va havoga nisbatan zichligini bilishimiz kerak. Agar aralashmaning molyar tarkibi foizda berilgan bo'lsa, unda o'rtacha molekulyar og'irligi quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{ar} = \frac{M_1 \cdot y_1 + M_2 y_2 + \dots M_n y_n}{100}$$

Bu yerda: $y_1, y_2, \dots, y_n$ - komponentlarining molyar (hajmiy) ulushi. $M_1, M_2, \dots, M_n$ - komponentlarning molekulyar og'irligi.

TOPSHIRIQLAR

1. Temperaturasi $t = A^{\circ}\text{C}$ va bosimi $P=B \text{ kg}\cdot\text{k}/\text{sm}^2$ bo'lgan C moddaning zichligi xalqaro birlik sistemasi (SI) da aniqlansin.

Parametr	O'lchov birligi	Shifrnig oxirgi raqami bo'yicha variantlar									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A	$^{\circ}\text{C}$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150
B	$\text{kg}\cdot\text{k}/\text{sm}^2$	5	20	4	8	10	15	50	30	12	2

Parametr	Shifrnig oxirgi raqami bo'yicha variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
C	N ₂	Ar	H ₂	H ₂ O	NO ₂	SO ₂	CO ₂	O ₂	CH ₄	C ₂ H ₆

2. Diametri 38x3 mm li trubadan soatiga G tonna va temperaturasi $t^{\circ}\text{C}$ bo'lgan N suyuqlik oqib o'tmoqda. Suyuqlikni oqim rejimi va o'rtacha harakat tezligini aniqlang.

Parametr	O'lchov birligi	Shifrning oxirgi raqami bo'yicha variantlar									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A	T	0,54	0,9	1,08	1,8	3,6	1,44	1,08	0,72	0,36	0,18
B	$^{\circ}\text{C}$	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70
N	Etil spirit, neft, benzin, mazut, HNO_3 , H_2SO_4 , simob, HCl, glitsirin, toluol, kerosin										

Nazorat savollari

1. Suyqliklar va gazlarning zichligi temperatura ta'sirida qanday o'zgaradi ?
2. Suyqliklar va gazlarning zichligi bosim ta'sirida qanday o'zgaradi ?
3. Suyuqlik va gazlarni fizik-kimyoviy xossalarni gapirib bering?

2-amaliy mashg'ulot

Turli tarkibli neft, gaz, suv emulsiyalarini paydo bo'lish holatlari va ularni ajratishda qo'llaniladigan jihozlarni ishlash tartiblarini o'rganish.

Neft emulsiyasi deganda o'zaro erimaydigan neft va qatlam suvining mayin dispers holatdagi mexanik aralashmasi tushuniladi.

Kondan foydalanishda neft va qatlam suvi nisbati o'zgarib turganligi uchun neft emulsiyasi xossalari ham o'zgarib turadi.

Emulsiya qatlamda, quduq tubida hosil bo'lmaydi, balki quduqdan chiqishda hosil bo'ladi.

Chuqurlik nasoslari yordamida neftni qazib olishda plunjer yo'li uzunligi va vaqt birligidagi yo'llar soni, klapanlar o'lchamlari ta'sir qiladi.

Fontanli va kompressorli quduqlarda bosim pasayishi va neftdan gaz ajralishi natijasida suv va neftni kuchli aralashuvi kuzatiladi.

Ayniqsa kompressorli qazib olishda ishchi agent sifatida havo ishlatilganda barqaror emulsiya hosil bo'ladi. Buning sababi neftdagi naften kislotalar havo kislorodi bilan oksidlanib kuchli emulgatorlarga aylanadi.

Emulsiyadagi suv tomchilari o'lchami energiya sarfiga teskari proporsional bo'lib, energiya sarfi qancha yuqori bo'lsa, tomchi diametri shunchalik kichik bo'ladi.

Neft emulsiyalarida ichki va tashqi faza farqlanadi. Kichik tomchilar shaklida tarqalgan suyuqlik dispersion muhit, yaxlit faza dispers muhit deyiladi.

Neft emulsiyalarining asosiy ko'rsatkichlaridan biri uning turg'unligi, yani ma'lum vaqt davomida buzilmasligi va neft hamda suvga ajralmasligi bo'lib hisoblanadi.

Emulsiya turg'unligiga quyidagi omillar tasir ko'rsatadi:

- 1.Sistema dispersligi;
- Emulgatorlarning fizik-kimyoviy xossalari;
- 3.Dispers faza tomchilarida ikkilamchi elektr zaryadlarning mavjudligi;
- 4.Aralashadigan suyuqliklar temperaturalari;

Neft emulsiyalari dispersligi bo'yicha:

- mayin dispersli - suv tomchilari o'lchami $0,2 \div 20$ mkm;
- o'rta dispersli – suv tomchilari o'lchami $20 \div 50$ mkm
- qo'pol dispersli – suv tomchilari o'lchami $50 \div 100$ mkm turlarga bo'linadi.

Tomchi o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa, emulsiya shunchalik turg'un bo'ladi.

Emulsiya turg'unligiga emulgatorlar deb ataluvchi barqarorlovchi moddalar (tabiiy sirt faol moddalar) katta tasir ko'rsatadi. Ular tomchi sirtida himoya qatlami hosil qilib tomchilarning qo'shilishiga qo'ymaydi. Tabiiy SFMlarga asfalten, parafin, mum, metallar komplekslari, mayin dispers noorganik moddalar (qum, tog' jinslari, loy) misol bo'ladi.

Temperatura qancha past bo'lsa, emulsiya shunchalik turg'un bo'ladi. Emulsiya isitilsa, himoya qatlamining mustahkamligi pasayadi va tomchilar qo'shiladi.

Neft tarkibidagi emulgatorlarning chegara qatlami adsorbsiyalanishi vaqtga bog'liq bo'lib, emulsiya borgan sari turg'unlashib boraveradi, yani uning "keksayishi" yuz beradi keksayish jarayoni dastlab tez boradi keyin to'xtaydi. Toza emulsiyani buzilishi oson, "keksaygan" emulsiya qiyin buziladi.

Neft emulsiyasi zichligini neft va suv zichligini, ularning foiz nisbatlarini bilgan holda quyidagicha aniqlash mumkin.

$$\rho_y = \frac{1}{\frac{0,01q}{\rho_c} + \frac{1-0,01}{\rho_t}} \quad \text{yoki}$$

$$\rho_y = \frac{\rho_c V_c + \rho_t V_t}{V_{ar}}$$

q – ning qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$q = \frac{q_o}{1 - 0,01x}$$

q – emulsiyadagi toza suv miqdori; x – suvda erigan tuz miqdori, %

Suv va neft toza holda yaxshi dielektrik, suvning elektr o'tkazuvchanligi 10^{-7} - $10^{-8}(\text{om}\cdot\text{sm})^{-1}$ ga teng. Ammo suv tarkibida ozgina tuz yoki kislota erigan bo'lsa, uning elektr o'tkazuvchanligi o'nlab marta oshib ketadi. Shuning uchun neft emulyatsiyasining elektr o'tkazuvchanligi nafaqat uning tarkibidagi suv miqdoriga ko'ra, balki erigan tuz va kislota miqdoriga ham bog'liq bo'ladi.

Neft emulsiyalari liofob dispers sistemalar bo'lib, unchalik yuqori bo'lmagan disperslikka egaligi sababli vaqt bo'yicha termodinamik beqarordir.

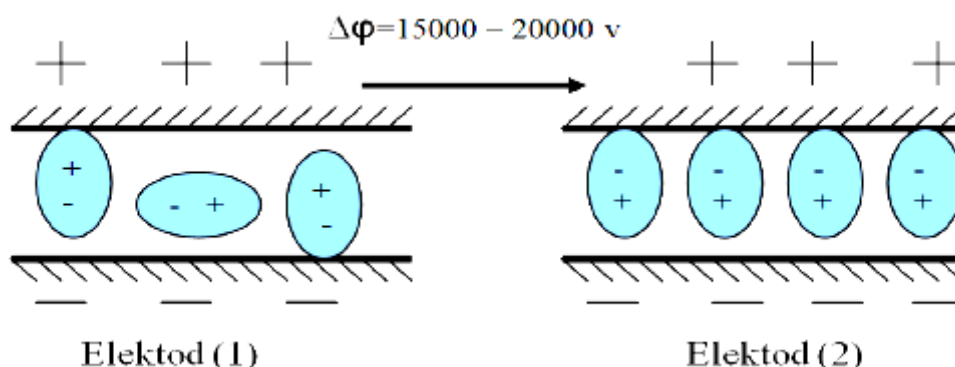
"Neft emulsiyalari" teskari emulsiyalar qatoriga kirib "suv/moy" (V/M) suv - "qutbli dispers faza, "neft - "dispers muhit" rolini o'ynaydi. Bu turdagi emulsiya qutbsiz komponentlar (neft) bilan oson naralashadi, gidrofob yuzani tanlab ho'llaydi, elektr o'tkazuvchanligi juda kichik. Dispers fazaning miqdoriga ko'ra neft emulsiyalari konsentrlangan polidispers sistemalar qatoriga kirib, fazalar nisbati 1 % suvdan to 1 % neftgacha bo'ladi. Bu dispers sistemaning asosiy molekulyar – kinetik xossasi agregativ barqarorligi bo'lib, u ikkala fazani bir-biridan ajralish vaqti bilan xarakterlanadi. Bunday barqarorlikning asosiy sabablari qatoriga: sistemadagi emulgatorlarning konsentratsiyasi, fazalari sirt chegarasida adsorbsion (solvat) qavatning hosil bo'lishi va mexanik (tuzilish) xossalarning yaxshilanishidir. Neft emulsiyalarining stabillashuvi ularga neft tarkibidagi kuchli sirt aktiv (neft va yog' kislotalarining miqdori) va kuchsiz sirt aktiv moddalarning (asfalten, asfaltogenlar) va qattiq mineral aralashmalar (parafin, qattiq smolalar) ning mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Suvning neftdagi emulsiyasi uzluksiz neft fazasida suv tomchilarining tarqalishidan hosil bo'lgan 1/9 mikron o'lchamdagi zarrachalardan iborat. Bu zarrachalarni neft tarkibidan ajratish (separatsiyalash) uchun gravitatsion tasir tufayli yiriklashtirilib, suvni qatlam xoliga o'tkaziladi (dekantatsiyalanadi).

Suv tomchilarining o'zaro birikib yiriklashuvi – koalessemiya hodisasi deyiladi.

Bunga quyidagi omillar to'sqinlik qilishi mumkin:

- juda yuqori tezlikda neft va suvni aralashtirish natijasida barqaror emulsiya hosil bo'lishi;
- suv tomchilarining o'zaro qo'shilishini qiyinlashtiruvchi moddalar (naftenatlar va temir sulfid)ni tomchilar atrofida yig'ilib qolishi;
- aksariyat hollarda yuqoridagi omillar tasirini kamaytirish suv va tuzni ajratib olish uchun elektrokoalessemiya usulidan foydalaniladi.



1- rasm. Tomchilarning qo'shilishi:

Elektrokoalessemiyaning asosiy vazifasi suv molekullari qutbliligidan foydalanib, ularni birlashtirishdan iborat. Suv molekullarida kislorod atomi (b -) zaryadga vodorod atomlari (b q) zaryadlanib qutbli tuzilishga ega. Suvda Na^+ , Mg^{q2} , Ca^{q2} , Cl^- ionlari erishi tufayli uning qutbliligi yanada ortadi va tashqi elektr maydoni tasirida “dipol-dipol” o'zaro tasir sababli tomchilarning o'zaro qo'shilishi tezlashadi:

- suv tomchilarning o'zgaruvchan tok tasirida batartib joylashuvi va harakati;
- suv tomchilarining o'zaro tortishuvi tufayli osonlashadi va yuz beradi.

Neft tarkibida suvning protsent miqdorining yuqoriligi va elektr maydoni kuchining kattaligi demineralashgan suv miqdorini oshiradi.

v) Neftdagi suv emulsiyasining buzilishi. Emulsiya holida neft ichida tarqalgan suv tomchilari turli kuchlar tasirida qo'shiladi va solishtirma og'irligi moysimon qatlamnikidan katta bo'lgani ($\rho \approx 2 \text{ g/sm}^3$) uchun demineralizator tubida yig'iladi. Bu jarayon malum vaqt oraligida ro'y beradi. Bu oraliq:

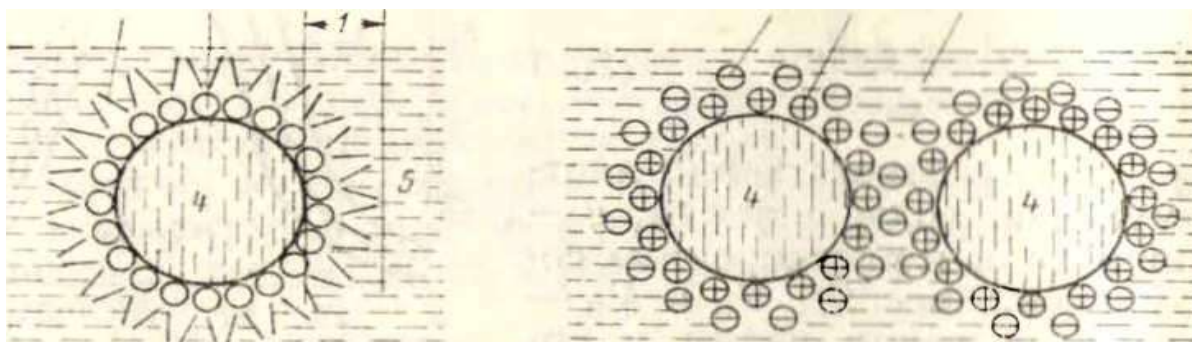
- suv tomchilari diametri kattalashuvi;
- suv va neft fazalari zichliklari o'rtasidagi farqning ortishi;
- neftning qovushqoqligi kamayishi bilan kamayadi.

Demineralizator qovushqoqligi 2 - 5 mm²/santistoks bo'lgan aralashmaning 20 - 30 minut davomida ajratishga rejalashtirilgan.

Demineralangan neft idishning yuqori qismida gorizontal holda joylashgan trubalarda yig'iladi.

Neftni qayta ishlash zavodlariga keladigan neftlardagi suvning kata qismi 2 – 5 mkm diametrdagi suv tomchilaridan hosil bo'lgan emulsiya ko'rinishida bo'ladi. Neftli muhitdan tomchi yuzasiga smolasimon moddalar, asfaltenlar, organik kislotalar va ularni neftda erigan tuzlari adsobrsiyalanadi. Shuningdek, qiyin suyuqlanadigan parafinlarni yuqori dispers zarralari yaxshigina neftga aralashgan bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan adsobrsiya qavatini qalinlashib, uning mexanik mustahkamligi ortadi va emulsiya susayishi kuzatiladi. Bu holatni oldini olish maqsadida ko'pgina konlarda neftga deemulgatorlar qo'shiladi. Deemulgatorlardan neftni suvsizlantirishda termokimyoviy va elektrokimyoviy usullarida foydalaniladi. Deemulgatorlar sarfi har bir tonna neft uchun 0.002 – 0.005 % (mass) oralig'ida bo'ladi.

Deemulgatorlar adsobrsiya qavatini buzib, mayda suv tomchilarini bir-biriga qo'shilishidan yirik tomchilar hosil qiladi va emulsiyani tindirish orqali ajralishi tezlashadi. Bu jarayon yuqori temperaturada (odatda 80 –120°C) tez boradi. Shuni etiborga olish kerakki, 120°C dan yuqori temperaturada neft qovushqoqligi kam o'zgaradi, shuning uchun deemulgatorlar tasir samarasi (effekt) sezilarli darajada ko'tarilmaydi.



2-rasm. Emulsiyalangan suv tomchisi sxemasi

“Neftda - suv” turidagi neft emulsiyalarini buzish usullari

Quduqdan qazib olinayotgan neft tarkibida qatlam suvlari, NaCl, CaCl, MgCl₂ tuzlari mexanik qo'shimchalar, metan, etan, propan, butan gazlari bo'ladi.

Neft tarkibidagi suv uni uzatish xarajatlarini oshiradi, barqaror emulsiya hosil qilib, qayta ishlash jarayonlarini qiyinlashtiradi.

Neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish dastlab konning o'zida 0,2÷0,8% suv qolguncha, keyin qayta ishlash zavodida 2-2,5 kg/l tuzgacha amalgam oshiriladi.

Emulsiya hosil bo'lishini bartaraf qilish, hosil bo'lgan emulsiyani buzishi uchun sirt faol moddalar (SFM)-deemulgatorlar ishlatiladi.

Deemulgatorlar vazifasi suv tomchisi sirtidan emulgatorni siljitish bo'lib hisoblanadi. Natijada kichik tomchilar qo'shib yiriklashadi, hamda cho'kish tezlashadi.

Emulsiyani samarali buzish, uning keksayishini sekinlashtirish uchun deemulgator quduq tubiga beriladi. Bunda suv-neft emulsiyasi, neft-suv emulsiyasiga aylanadi, tashqi faza suv bo'lib, qovushqoqligi kichik, ishqalanish qarshiligi natijasida bosim yo'qotilishi kamayadi.

Deemulgator samaradorligi uning sarfi, tayyor neft sifati minimal temperatura va tindirish vaqti bilan xarakterlanadi. Buni tekshirish uchun aralashtirigich yordamida bir xil emulsiya tayyorlanadi. Ularga bir xil konsentratsiyali malum miqdordagi deemulgator qo'shib tekshirib ko'riladi.

Deemulgator samardorligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$N = \frac{W_{\delta} - W_k}{W_{\delta}} \cdot 100\%$$

N – suvsizlanish darajasi, %;

W_{δ} – dastlabki emulsiyadagi suv miqdori;

W_k – tiniq neft tarkibida Din – Stark apparatida aniqlanadigan suv miqdori.

Emulsiyalarni buzishda ishlatiladigan deemulgatorlar 2 guruhga bo'linadi:

- ionogen (suv eritmalarida ion hosil qiladigan)
- noionogen (suv eritmalarida ion hosil qilmaydigan).

Birinchi guruhga past samarali deemulgatorlar: NIK (neytrallangan qora kontakt) va NKG (neytrallangan nordon gudron) kiradi. Ushbu deemulgatorlar hozirda ishlatilmaydi.

Noionogen deemulgatorlarga diproksalin – 157, proksalin – 385, disolvan – 4411 va separol kiradi. Noionogen deemulgator quyidagi afzalliklarga ega:

1. Solishtirma sarfi kam. 60-70°S temperaturadagi 1 t neftni suvsizlantirish uchun 20÷30 g. sarf bo'ladi.
2. Ular ham suvda, ham neftda yaxshi eriydi tuz va kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi, quvur va apparatlarda cho'kma hosil qilmaydi.
3. Narxi NIK dan 40-60 marta yuqori, sarfi yuzlab martalab kam.

Deemulgatorlar quyidagi talablarga javob berishi lozim:

1. Fazalarning birida yaxshi erishi;
- Yetarli aktiv yuzaga ega bo'lishi;
3. Fazalararo taranglikni maksimal pasayishini ta'minlashi.
4. Qatlam suvlarida koagulyatsiyalanmasligi.

Shuningdek ular arzon, temperatura tasirida o'z xossalarini o'zgartirmasligi, neft sifatiga tasir ko'rsatmasligi lozim.

Hozirgi paytda suv-neft emulsiyalarining buzishning quyidagi usullari mavjud.

1. Sovuq holatda og'irlik kuchi tasirida ajratish. Neft tarkibidagi suv miqdori 60% gacha bo'lganda va kuchli aralashuv bo'lmaganda xom- ashyo rezervuarlarida amalga oshiriladi.
2. Quvur ichi deemulsatsiyasi. Ekspluatatsion quduqlarning quvurlararo bo'shlig'iga 1 t neftga 15gr. miqdoridagi deemulgator nasosi orqali deemulgator uzatiladi. Quduq tubidan tayyorlash qurilmasigacha harakat davomida kuchli aralashadi.

Bu usul deemulgator samaradorligiga, aralashtirish vaqti va intensivligiga, suv miqdori va temperaturaga bog'liq. Yuqoridagi faktorlar ortishi bilan jarayon tezlashadi. Lekin neftdagi asfalten va zichlik ortishi bilan tezlik pasayadi.

3. Sentrifugalash. Stoks qonuniga muvofiq.

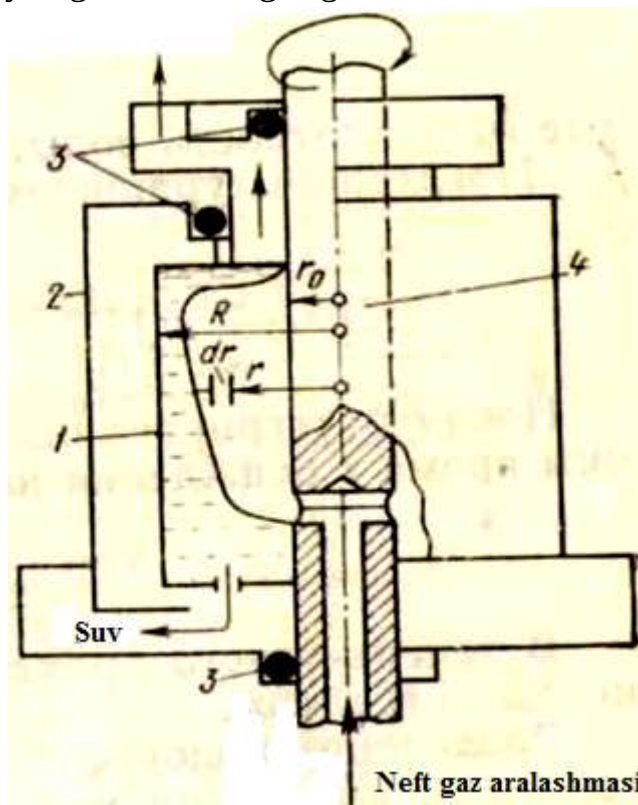
$$\nu = \frac{d^2(\rho_c - \rho_y)a}{18\mu}$$

a - markazdan qochma kuch tezlanishi

$$a = \frac{\omega^2}{R} = \frac{(2\pi Rn)^2}{R} = 4\pi^2 n^2 R$$

4. Filtrlash. Barqaror bo'lmagan emulyatsiyalarni qum, yog'och yoki metal qipiqdari, steklovata orqali filtrlab ajratish mumkin. Neft emulyatsiyasi filtr ostiga beriladi, suv ushlanib qoladi. Neft o'tib tozalanadi.

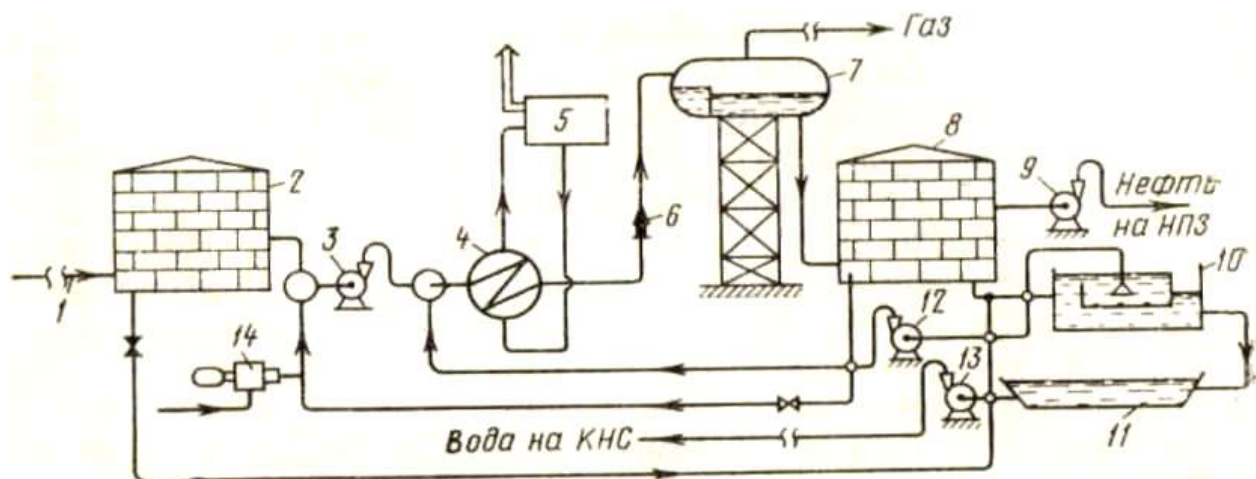
5. Termokimyoviy qurilma (TKQ) – separator deemulgatorlar. Issiqlik tasirisiz deemulsatsiyalash samaradorligi past hozirda 80% neft TKQlarda suvsizlantiriladi. Ular quyidagi afzalliklarga ega.



3- rasm. sentrifuga.

- qurilmaning soddaligi (isitkich, cho'ktirgich, nasos);
- jihozlarni o'zgartirmasdan turli xarakterli emulsiyani ajratish imkoniyati mavjud.

Bu qurilmalar atmosfera bosimida va ortiqcha bosimda ishlashi mumkin. Tayyor neft tarkibidagi suv miqdorini 40 mg/gacha tushirish mumkin.



4-rasm. Atmosfera bosimli termokimyoviy suvsizlantiri qurilmasi.

1- Yig'ish kollektori; 2- rezervuar; 3- Markazdan qochma nasos; 4- Isitkich; 5- Gaz ajratkich; 7-separator; 8-rezervuar; 9-nasos; 10-neft ushlagich; 11- tindirish hovuzi; 12-nasos; 13- nasos; 14-nasos.

Konda gazdan foydalangan neft emulsiyasi 1-yig'ish kollektori orqali xom-ashyo rezervuari 2 da yig'iladi. Undan nasos orqali 7-separatorga uzatiladi. 7-separatoridan neft o'z oqimi bilan 8-rezervuarga oqib o'tadi. Bu yerda emulsiya barqarorligiga bog'liq holda bir necha soatdan 2-3 sutkagacha ushlanadi. Tiniq neft 8-rezervuardan nasos -9 yordamida magistral quvurga uzatiladi. 3-markazdan qochma nasosga kirishidan oldin neftga 14 nasos yordamida deemulgator kiritiladi. Shuningdek 8-rezervuardan issiq qatlam suvining malum miqdori ham kiritiladi. 8-rezervuardan suvning aossiy qismi 10-neft ushlagichga, so'ngra tindirish hovuzi 11 ga tushadi.

Emulsiyani quvurli pechlarda yoki bug' yordamida isitkichlarda isitish mumkin.

Kamchiliklari:

1.Ushbu qurilmalarni qurish 1-2 yilni talab etadi.

Nogermetik jihozlarda isitish va tindirish ko'p miqdordagi uglevodorodlarning bug'lanib ketishiga olib keladi.

3.Rezervuar parki gazlanganligi oshib, yong'in xavfsizligi ortadi.

4.Deemulsatsiya past temperaturada amalga oshirilgani uchun ko'p vaqt va tindirish rezervuarlari talab etiladi.

UDO – 3 tipidagi separator deemulgator quyidagicha ishlaydi. 6- isitkichda isigan neft 7 tomchi hosil qilgich va 8 tindirgichdan o'tib 2b aralashtirgichga, undan UDO – 3 ga tushadi. Gazni 4 quvurlarda yoqilib neft 10-60 °S ga isitiladi. Issiq neft to'siqdan oshib o'tib tarqatish kollektori 11 ga tushadi va undan apparatning butun kesim yuzasiga tarqaladi va buziladi. Suvsizlangan neft yuqoriga ko'tarilib, 10 yig'gichda to'planadi va apparatdan chiqariladi.

Apparatda neftdan ajralgan gaz dastlab 5-separatorga, so'ngra ikkinchi bo'lim barboteri 7 ga keladi va 5a separatorida to'planib bosim regulyatori 8 orqali gaz linyasiga uzatiladi.

Neftni tuzsizlantirish va suvsizlantirish tizimlari

Neft emulsiyalarini buzish usullari. Suv neftda turidagi neft emulsiyalarini buzish mexanizmi bir necha bosqichdan iborat, ular quyidagilar: suvdan tarkib topgan (MSB) SSE yadrolarining to'qnashishi; yadrolarning yirikroq yadrolarga aylanishi; suvning yirik yadrolarini og'irligi kuchi ta'sirida emulsiyaning tubiga (pastiga) cho'kishi va ularni chiqarib yuborish.

Emulsiyani buzish uchun sanoat amalyotida quyidagi usullar qo'llaniladi:

1) mexanik; 2) termik; 3) kimyoviy; 4) elektr; 5) kombinirlangan yani (bir necha usul birikmasi).

Mexanik usullarga tindirish, sentrifugalash va filtrlash kiradi. Tindirish jarayoni suvning asosiy massasini konlardagi neftni yig'ish sistemalarining xomashyo rezervualarida ajratish uchun qo'llaniladi. Filtrlash va sentrifugalash chegaralangan amaliy qo'llashga esa, asosan katta hajmda bo'lmagan emulsiyalarni buzishda.

Termik usul emulsiyani qizdirganda adsorbsion qatlamning kengayishi va yorishishiga, emulsiyaning yadrolari (tomchilari) bir – biri bilan qo'shilishiga asoslangan.

Emulsiyalarni buzish uchun kimyoviy usul keng qo'llaniladi. Kimyoviy usul deemulgatorlar, ya'ni adsorbsion qatlamning strukturaviy – mexanik mustahkamligini pasaytiradigan moddalar bilan ishlov berish.

Deemulgatorlarsifatida turli sirt-faol moddalar qo'llaniladi.

Suvli eritmalarda o'zini tutishiga qarab deemulgatorlar ionogen (anionli va kationli) hamda noionogenlarga bo'linadi. Birinchilari eritmalarda kation va anionlarga dissoatsiilanadi, ikkinchilari ionlarni hosil qilmaydi. Hozirgi vaqtda konlarda va NQIZ larida qo'llaniladigan eng yaxshi deemulgirlovchi ta'siriga ega bo'lgan noionogen deemulgatorlar bu propilenglikol asosidagi propilen va emilen oksidlarining bloksopolimerlari, oksietilenlangan alkilashini va fenollar.

Emulsiyalarni buzishning elektr usuli elektr maydoning ta'siri tufayli suv neftda emulsiyasi suv yadrolarining to'qnashishi ehtimoliligini oshirish uchun qulay sharoitlar yaratiladi. O'zgaruvchan elektr maydoniga tushganda suvning manfiy zaryadlangan zarrachalari musbat zaryadlangan elektrodga o'tkir uchi bilan qarab turgan noksimon shaklga ega bo'lgan yadro ichida harakat qila boshlaydi. Elektrodning qutbliligi o'zgarganda yadroning konfiguratsiyasi o'zgaradi. Suv yadrosining ayrim manfiy zarrachalari musbat elektrodga qarab maydoniga harakat qilishiga intiladi, bir – biri bilan to'qnashib yirikroq yadrolarni hosil qiladi va cho'kadi. Asosan o'zgaruvchan tokning elektr maydonlarini qo'llaydilar.

Sanoat amalyotida neftdan suv va tuzlarni chiqarib yuborish uchun emulsiyalarni buzishning bir necha usul birikmasidan foydalanadilar, masalan termokimyoviyni elektrotermokimyoviy bilan birgalikda va boshqa.

Konlarda neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish. Konlarda quvur ichidagi va termokimyoviy deemulsasiyalash usullari eng ko'p tarqalgan.

Nayni ichidagi deemulsasiyalash tamoyili quyidagidan iborat: ishlatilayotgan quduqlarning naylararo sohasiga yoki yig'ish kollektorning boshiga

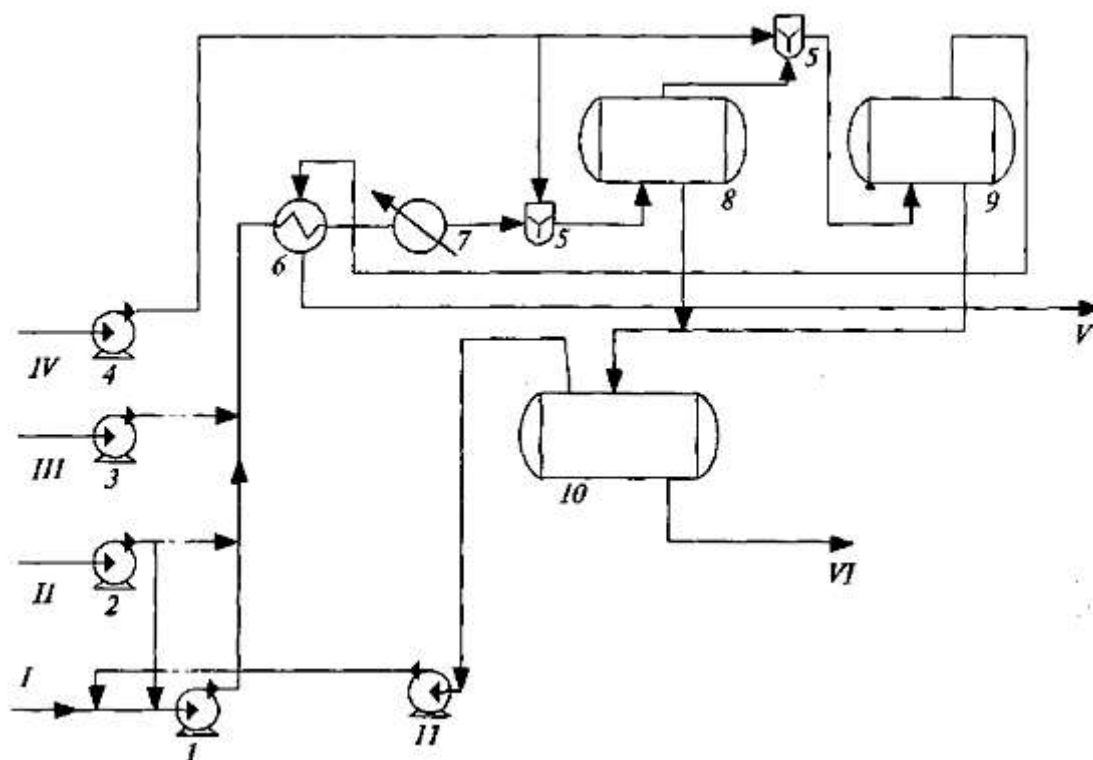
1 t xom neftga 15–20 g miqdoridagi deemulgator-larni yetkazib beradilar. Neftni tayyorlash qurilmasigacha harakat jarayonida emulsiyaning buzilishi kuzataladi. Jarayonning samaradorligi emulsiyaning deemulgator bilan aralashtirish jadalligiga va davomiyligiga, oqim harakati, emulsiyada suvning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Rossiyada qazib olinadigan neftning 80 % dan ortig'ini termokimyoviy qurilmalarda suvsizlantiradilar. Termokimyoviy suvsizlantirishning eng oddiy qurilmalarini atmosfera bosimi ostida ishlatadilar: neftga deemulgatorlar qo'shib, so'ngra uni qizdiradilar va tindirish rezervuariga yetkazib beradilar. Neftga bunday ishlov berganda germetik bo'lmagan rezervuarlarda tindirish vaqtida yengil neft mahsulotlarini ko'p yo'qotish mumkin. Bu kamchiliklarni neftni bosim ostida termokimyoviy suvsizlantirishda bartaraf qilish mumkin.

Neftni elektr tuzsizlantirish konlarda neftni termokimyoviy usul bilan suvsizlantirishda suvning miqdori 0,5-1,0 % gacha pasayadi, bir vaqtning o'zida tuzlarning ko'pgina qismi ham chiqarib yuboriladi. Ammo ko'pgina hollarda neft qo'shimcha tuzsizlanishga muhtojdir, buni ham konlarda, ham neftni qayta ishlash zavodlarida o'ztkazadilar. Neftdan tuzlarni chiqarib yuborish uchun termokimyoviy tindirishni elektr maydonida emulsiyaga ishlov berish bilan uyg'unlantirilgan usulni qo'llaydilar. Qurilmalar elektr tuzsizlantiruvchi qurilmalar deb ataladi (ELOU).

Neftni elektr tuzsizlantirish qurilmasining prinsipial texnologik sxemasi 5-rasmda keltirilgan. Deemulgatorlar va ishqor (ba'zi hollarda) kiritilgan neftni nasos 1 yordamida issiqlik almashtirgich 6 va bug' isitgich 7 orqali haydab o'tib chuchuk suv bilan aralashtirgich 5 da aralashtiradilar va birinchi bosqich degitratori 8 ga yetkazib beradilar. Bu yerda suv va tuzning asosiy qismini chiqarib yuboradilar (ularning miqdori 8-10 marta kamayadi). ELOU ning ba'zi qurilmalarida birinchi bosqich elektrodratoridan oldin termokimyoviy ishlovni qo'llaydilar (rasmda ko'rsatilmagan).

Apparat 8 dan neft ikkinchi bosqich degitratori 9 ga takroriy ishlovga kelib tushadi. Elektrodegidrator 9 dan oldin neftga qaytadan yuvish uchun chuchuk suvni yetkazib beradilar. Tuzsizlantirishga suvning umumiy sarfi ishlov berilayotgan neftdan 4-7 % (hajm.) tashkil qiladi. Ba'zi bir qurilmalarda yuvish uchun toza suvni faqat tuzsizlantirishning ikkinchi bosqichiga yetkazib beradilar, birinchi bosqichdan oldin esa neftni ikkinchi bosqichning sizot suvlari bilan aralashtiradilar. Shu bilan birga bosqichlar ichida suvning aylanib turishini ko'zda tutadilar. Shunday qilib tuzsizlantirishga suvning sarfini 2-3 marta kamaytirishga erishiladi. Tuzsizlantirilgan neftni apparat 9 dan issiqlik almashtirgich 6 (sovutgichrasmda ko'rsatilmagan) orqali o'tkazadilar va tuzsizlantirilgan neft rezervuarlariga o'tkazadilar. Elektrodegidratorlarda ajratilgan suvni neft ajratgich 10 ga qo'shimcha tindirish uchun yuboradilar. Yig'ib olingan neftni xomashyo nasosining qabuliga qaytarib yuboradilar, suvni esa sanoat kanalizatsiyasiga tashlab tozalashga yuboradilar.



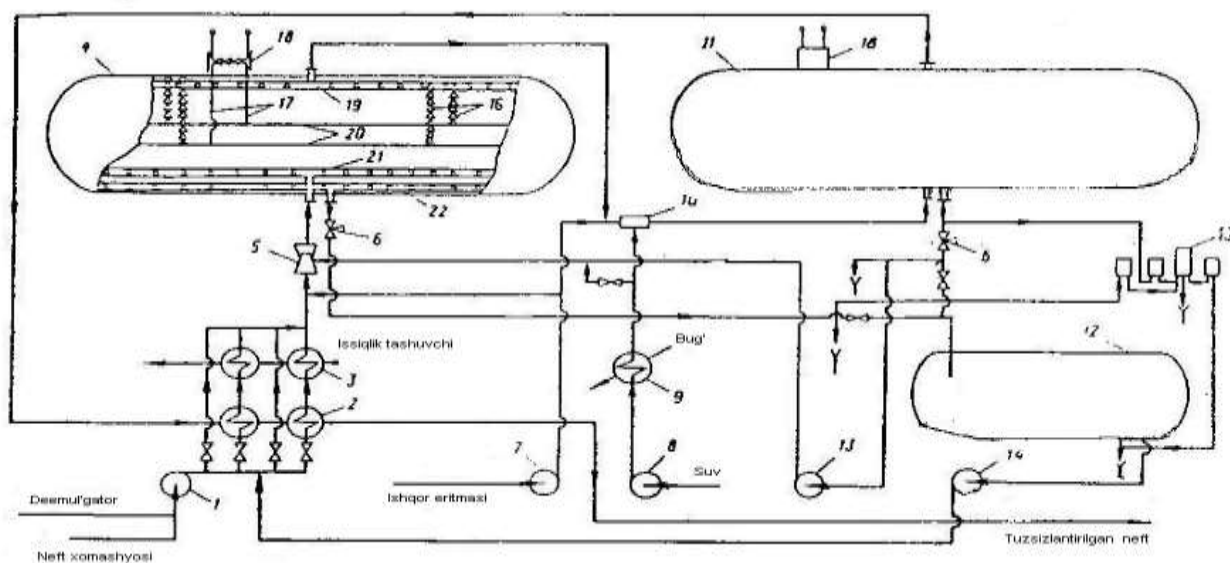
5.rasm. Neftni elektrotuzsizlash qurilmasining sxemasi.

1,11-nasoslar; 2-4-meyorlashtiruvchi nasoslar; 5-aralashtirgichlar; 6-issiqlik almashtirgichlar; 7-bug' isitgichi; 8-birinchi bosqich degitratori; 9-ikkinchi bosqich degitratori; 10-neft ajratgich; I- xom neft; II- deemulgatorlar; III- ishqor; IV-yuvish uchun chuchuk suv; V- tuzsizlantirilgan neft; VI-oqavaga ketadigan suv.

Neftni qayta ishlash zavodalariga keladigan neftlardagi suvning katta qismi 2 – 5 mkm diametrdagi suv tomchilaridan hosil bo'lgan emulsiya ko'rinishida bo'ladi. Neftli muhitdan tomchi yuzasiga smolasimon moddalar, asfaltenlar, organik kislotalar va ularni neftda erigan tuzlari adsobrsiyalanadi. Shuningdek, qiyin suyuqlanadigan parafinlarni yuqori dispers zarralari yaxshigina neftga aralashgan bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan adsobrsiya qavatini qalinlashib, uning mexanik mustahkamligi ortadi va emulsiya susayishi kuzatiladi. Bu holatni oldini olish maqsadida ko'pgina konlarda neftga deemulgatorlar qo'shiladi. Deemulgatorlardan neftni suvsizlantirishni termokimyoviy va elektrokimyoviy usullarida foydalaniladi. Deemulgatorlar sarfi har bir tonna neft uchun 0.002 – 0.005 % (mass) oralig'ida bo'ladi.

Deemulgatorlar adsobrsiya qavatini buzib, mayda suv tomchilarini bir-biriga qo'shilishidan yirik tomchilar hosil qiladi va emulsiyani tindirish orqali ajralishi tezlashadi. Bu jarayon yuqori temperaturada (odatda 80 – 120oS) tez boradi. Shuni e'tiborga olish kerakki, 120oS dan yuqori temperaturada neft qovushqoqligi kam o'zgaradi, shuning uchun deemulgatorlar tasir samarasi (effekt) sezilarli darajada ko'tarilmaydi.

Gorizontal elektrodegidratoli ikki bosqichli elektrotuzsizlantirish qurilmasi 2-rasmda keltirilgan. Xom ashyo neft nasos 1 yordamida issiqlik almashtirgich 2 va 3-bug‘li qizdirgich orqali o‘tib 110–120oS temperaturada 4- elektrodegidratorni I bosqichiga tushadi. Neft 1-nasos yordamida haydashdan oldin unga deemulgator, 3-bug‘li qizdirgichdan so‘ng esa 7-nasos yordamida ishqor eritmasi qo‘shiladi. Bundan tashqari, elektrodegidratolar II bosqichdan ajratilgan suv 13-nasos yordamida xom ashyo neftga qo‘shiladi. Neft 5-injektorli qo‘shgichda teng miqdorda ishqor va suv bilan aralashtiriladi. Ishqor eritmasi kiritishdan maqsad quduqlarni kislotali ishlov berish vaqtida neftga tushgan korroziyaga chaqiruvchi vodorod sulfide kislotalarini neytrallash, suv esa – tuz kislotalarini yuvish uchun ishlatiladi.



6- rasm. Neftni elektr kuchlanish yordamida suvsizlantirish va tuzsizlantirish qurilmasi texnologik sxemasi: 1, 7, 8, 13, 14-nasoslar; 2-issiqlik almashtirgich; 3, 9-qizdirgichlar; 4, 11-elektrodegidratolar; 5-injektorli aralashtirgich; 6-sho‘r suvlarni chiqarish avtomatik klapanlari; 10-diafragmali aralashtirgich; 12- tindirgich; 15-ko‘rish oynasi;

Neft 4-elektrodegidratordan pastidan gorizontal teshiklar ochilgan 21- tarqatish quvuri orqali kiritiladi. Tuzsizlantirilgan neft elektrodegidratordan yuqori 19-kollektoridan chiqariladi. Suvning ajralgan qismi drenaj kollektori 22 orqali kanalizatsiyaga yoki 12-qo‘shimcha tindirgichga yuboriladi. Tindirgichdan ajratilgan suyuq aralashma 14-nasos yordamida jarayonga qaratiladi. Elektrodegidratordagi I bosqichida to‘lasuvsizlantirilmagan neft bosim ostida II bosqichga o‘tadi. Diafragmali 10- qo‘shgichga neft oqimi toza kimyoviy suv bilan yuviladi. Yuvish uchun beriladigan suv oldindan 9-bug‘li qizdirgichda 80 - 90°C da qizdiriladi. Suvning sarfi 5 – 10 % (mass)ni tashqil etadi. Tuzsizlantirilgan va suvsizlantirilgan neft elektrodegidratordagi I bosqichidan chiqarilib, rezervuargacha yuboriladi. Elektrodegidratordagi suv sathi avtomatik tarzda tutib turiladi. Elektrodegidratolar I va II bosqichlardan kanalizatsiyaga tushuvchi suv qismini tindirilganlik sifat nazorati 15-ko‘rinishli fonardan o‘tadi.

Elektrodegidratator moslamalari: 16-osma izolyatorlar; 17-elektr toki tushirish shinalari; 18-trasformator; 19-tuzsizlantirilgan neft kollektori; 20-elektrodlar; 21-xomashyo kirishini taqsimlagich; 22-sho‘r suv kollektori.

Deemulsatorlar tuzilishi va ishlash prinsipi

ELOU qurilmalarining asosiy apparaturasi. Qurilmaning asosiy apparati bo‘lib elektrodegidratator hisoblanadi, u elektrodlar bilan jihozlangan idish bo‘lib bu elektrodlar yuqori kuchlanishli o‘zgaruvchan tok ulangan. ELOU ning zavodlardagi qurilmalarida turli konstruksiyasi elektrodegidratatorlar: vertikal, sharsimon va gorizontallari ishlatiladi.

Vertikal elektrodegidratator diametri 3 m, balandligi 5 m va hajmi 30m³ bo‘lgan silindrsimon idishdan iborat. Ichkarisida chinni izolyatorlarda osilgan metall panjaralardan tuzilgan elektrodlar joylashgan. Kuchlanishni elektrodlar ikkita quvvati 5 kVt dan bo‘lgan oshiruvchi transformatorlardan yetkazib beradilar. Naylararo sohasiga kiritilayotgan xomashyo elektr maydoniga tushib qoladi.

Suvsizlantirilgan neft yuqoriga ko‘tariladi, suv apparatning pastidan chiqarib yuboriladi.

Neftni qayta ishlash zavodlarida uch tipdagi elektrodegidratatorlar ishlatiladi:

- vertikal;
- gorizontal;
- shar ko‘rinishida.

Elektrodegidratatorlar tavsiflari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Ko‘rsatkichlari	Vertikal	Sharsimon EDSH – 600	Gorizontal	
			1EG - 160	2EG - 160
Diamert, m	3	10,5	3,4	3,4
Hajmi, m ³	30	600	160	160
Ruxsat etilgan temperatura, oS	70-80	100	110	160
Meyoriy bosim, MPa	0,34	0,69	0,98	1,76
Quvvati, t/soat	10-12	230-205	180-190	200-250
Elektrodlar orasidagi kuchlanish, kV	27-33	32-33	22-44	22-44

Elektr tuzsizlantirish qurilmalari ikki bosqichda ajratuvchi, yani 1 – bosqichda sho‘r suvlarni 70 – 80 % (mass) ni va tuzlarni 95 – 98 % (mass) sini ajratadi, 2- bosqichda esa qolgan emulsiya suvlarini 60 – 65 % (mass) ni va tuzlarni taxminan 92 % (mass) sini ajratadi.

Zamonaviy elektrotuzsizlantirish qurilmalari orasida gorizontal elektrodegidratatorlar imkoniyatlari yuqoriligi va ko‘pgina qulayliklarga egaligi bilan ajralib turadi, yani uning elektrodlar yuzasi kattaligi, ishlab chiqarish quvvati yuqoriligi, shuningdek, neftning vertikal harakat tezligini past bo‘lishidadir. Bu esa jarayonni ancha yuqori temperatura va bosimlarda o‘tkazish imkonini berib, suvni yaxshi cho‘kishini ta’minlaydi. Elektrodlar orasidagi rusxat etilgan kuchlanishni

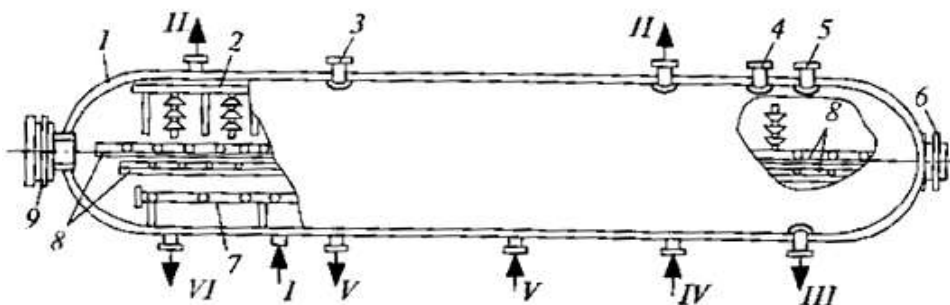
(22–44 kVt) oshirish samarasizdir, yani suv tomchilari ajralishi qaytar holatga o'tib, emulsiya mustahkamligini oshirishiga olib keladi.

Vertikal elektrodegidratorning kamchiligi uni hozirgi zamon konstruksiyalar bilan siqib chiqarilishi sabab bo'lib uning kichik solishtirma unumdorligi hisoblanadi. Kichik unumdorligi sababli ELOU qurilmalarida paralel ravishda 6-12 apparatni ulashga to'g'ri kelardi. Hozirgi vaqtda yangi vertikal elektrodegidratorelarni qurtmayaaptilar, mavjud bo'lganlarini esa asta-sekin demontaj (bo'laklarga ajratmoq) qilmoqdalar.

1955-1970 yillarda qurilgan elektr tuzsizlantirish qurilmalarida hajmi 600 m³, dimayetri 10,5 m bo'lgan sharsimon elektrodegidratorelar qo'llanmoqda. Bunday degidratorening unumdorligi 300-500 m³/s ga teng. Uning ta'sir etish tamoyili vertikal apparatnikiday. Sharsimon elektrodegidratorelar hozirgi vaqtda qurilmayapti, chunki ular yetarli darajada samarador emas va metall sarfi ko'p ekan.

Oxirgi vaqtlarda tuzsizlantirish uchun asosan gorizontel elektrodegidratorelar qo'llaniladi. Kondagi qurilmalarda hisoblangan bosimi 1,0 MPa bo'lgan gorizontel elektrodegidratorelar, NQIZ da hisoblangan bosimi 1,8 MPa bo'lgan elektrodegidratorelar keng tarqalgan. Gorizontel elektrodegidratorelarning hajmi 160-200 m³ ni, ishchi harorati 160 oS gacha, diametri -3,4 m ni, uzunligi -23 m gacha.

Elektrodlar 8 gorizontel elektrodegidratorda (7-rasm) apparatning deyarli o'rtasida joylashgan. Ular gorizontel holatda bir-birini ustida joylashgan. Ular orasidagi masofa 25-40 sm ni tashkil qiladi. Gorizontel elektrodegidratorga xomashyoni kiritish apparat bo'ylab joylashgan xom neftning kollektori 7 orqali amalga oshiriladi.



7-rasm. 2 EG 160 rusumli gorizontel elektrodegidratore, umumiy ko'rinishi.

1-kornus; 2-tuzsizlantirilgan neft kolektori; 3-himoyalangan klapan uchun shtuser; 4,5- o'tuvchi izolyatorlar uchun patruboklar; 6,9-tuynuklar; 7-xom neft kollektori; 8-elektrod; I-xom neft; II-tuzsizlantirilgan neft; III- quyuq qum; IV-suv bug'i; V-yuvish uchun suv; VI-tuzli eritma.

Apparatga kelib tushganda neft tingan suv qatlamiga, so'ngra elektrodlar ostidagi zonaga, elektrodlararo sohaga va nihoyat elektrodlar ustidagi zonaga kelib tushadi. Degidratorening yuqori qismida ishlov berilgan neftni chiqaradigan kollektorlari joylashgan.

Bunday konstruksiyaning afzalliklari bo'lib neft harakatlanishining uzun yo'li va apparatda uning bo'lishvaqti hisoblanadi, chunki xomashyoni kiritish joyi boshqa elektrodegidratorelarnikiga qaraganda ancha pastroqda joylashgan. Bunda suvni tindirishning sharoitlari gorizontel elektrodegidratorda suvning yirik

tomchilari elektrlaraor sohada joylashgan kuchli elektr maydoning zonasiga ham tushishdan oldin neftdan tushib qoladi. Shuning uchun gorizonta1 elektrod1ar qo‘rqmasdan ko‘p miqdorda suvni saqlagan neftga ishlov berish mumkin. Ikkita kiritish joyi bo‘lgan apparatlarda xomashyo qisman elektrodning tagidagi sohaga.

Texnologik tartibi. Jarayonning harorati va bosimi tuzsizlantirayotgan neftning xossalari bilan belgilanadi. Barqaror emulsiyalarni hosil qilmaydigan qovushqoqligi kam bo‘lgan yengil neft 80-100 °C da tuzsizlantiriladi, ammo og‘ir neft uchun masalan romashkin va arlan nefti uchun 130-140 °C optimal bo‘lib hisoblanadi. Shuni nazarda tutish kerakki, tuzsizlantirishning haroratini oshirganda elektr o‘tkazuvchanlik va tok kuchi oshadi, bu esa izolyatorlarning ish sharoitini murakkablashtiradi. Elektrod1ar yetkazib berilayotgan yuqori kuchlanish (11,16,5 va 22 kV) va elektrod1ar orasidagi masofaga (25-40 sm) qarab elektr maydonning kuchlanganligi 1-1,8 kV/Om oralig‘ida o‘zgaradi.

Neftga deemulgatorni yetkazib berish katta ahamiyatga ega. ELOU da qo‘llaniladigan deemulgatorlar bu sirt-faol moddalardir (SFM), ular asosan noionogendir. Hozirgi zamon deemulgatorldari SFM ning turli funksional vazifali kompozitsiyalaridir (ikkitadan beshtagacha komponentlardan). Rossiya va HDM mamlakatlarida ”Dissolvan” va “Terkules” turidagi deemulgatorlar keng tarqalgan.

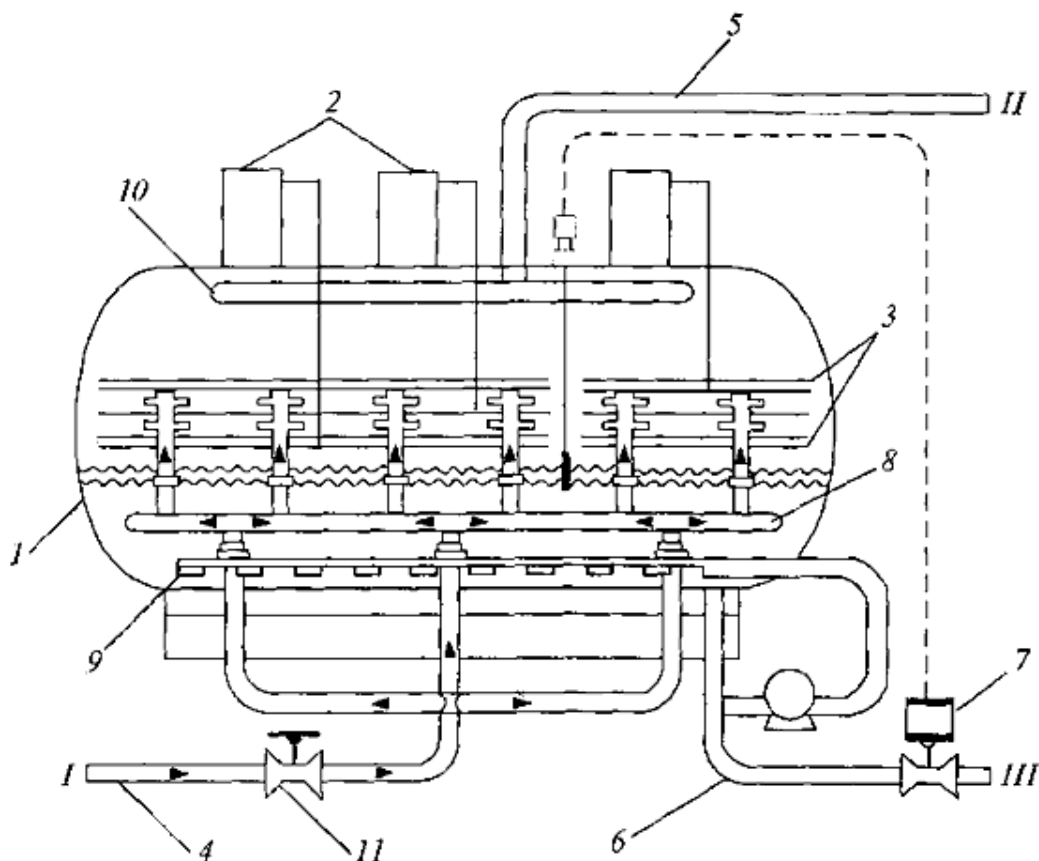
Deemulgatorlarning sarfi 1 m neftga 2 g dan 5 g gacha o‘zgaradi va suv hamda neftning hosil bo‘layotgan emulsiyaning barqarorligiga bog‘liq bo‘ladi. Sanoatda deemulgatorlar tovar shaklda organik erituvchilarda (neftda eruvchilar) yoki suvda (suvda eruvchilar) konsentrlangan eritmalar hamda ishlab chiqariladi, ulardan qo‘llashdan oldin 1-2 % -li suvli eritmalarini tayyorlaydilar yoki tovar holda suyultirmasdan ishlatadilar. Ishqorni neftga ba’zi bir hollarda qo‘shadilar (ELOU sizot suvlarining pH past bo‘lganda) yuvish uchun ishlatiladigan suv sifatida toza daryo suvini, bug‘li kondensatni va ayrim hollarda qaytarilma suv ta’minoti sistemasidan suvni ishlatadilar. Quyida G‘arbiy-Sibir neftini tuzsizlantirishning texnologik rejimi ko‘rsatkichlari keltirilgan:

Bosqichlar soni	2
Neftni isitish harorati, °C	100-120
Elektrodegidrat1ar1arning oxiri bosqichdagi bosim, MPa	1
Gorizonta1 elektrodegidrat1ar1arning solishtirma unumdorligi, ayl/(ayl/s.)	1,4-2,5
Yuvish uchun suvning sarfi, %:	
1-bosqichga	4-7
2-bosqichga	3-4,5
Xlorli tuzlarning miqdori, mg/dm ³ :	
ELOU gacha	5-30
ELOU dan keyin	1-3

Ba’zi bir NQIZ da Bilectric deb nom olgan (AQSH, “Petresco” kompaniyasiniki) suv neftli emulsiyani qo‘sh (gorizonta1) taqsimlash sistemasi bo‘lgan gorizonta1 elektrodegitrator qo‘llaniladi (8 - rasm).

Taqsimlovchi kollektor 8 ning o‘rtasiga kiritilayotgan neft apparatning butun kesimi bo‘yicha bir meyorida taqsimlanadi va suvning sathi taqsimlovchi klapan 7 dan yuqorida saqlanib turgan holda suv qatlamida yuvilgandan so‘ng vertika1

ravishda yuqoriga harakat qiladi. Bunda neftga avval neft-suv chegarasining sathi va pastgi elektro tekislik orasidagi hajmda kuchsiz elektr maydonda, soʻngra kuchli elektr maydonda elektrodlar orasida ishlov beriladi, undan soʻng kollektor 10 da yigʻiladi va apparatdan shtuser 5 orqali chiqarib yuboriladi. Elektr maydonining kuchlanishidagi farq emulsiyalardan avval ancha yirik globoʻlarni ajratib chiqishini taʼminlashga va suvning mayda tomchilarini ajratish murakkab masalasini bajarish uchun shunday tarzda elektrodlar orasidagi zonani yengillatishga imkon beradi. Suv elektrodegidratorning pasti qismida yigʻiladi va apparatdan shtuser 6 orqali chiqarib yuboriladi. 8- rasm. “ Petreco” kompaniyasi (AQSH) ning Bilectric elektrodegitratori.



8- rasm. “ Petreco” kompaniyasi (AQSH) ning Bilectric elektrodegitratori.

1-elektrodegitratori korpusi; 2-transformator; 3-elektrodlar; shtuserlar; 4- xom neftni yetkazib berishniki; 5-tuzsizlantirilgan va suvsizlantirilgan neftni chiqarishniki; 6-oqava suvlarni chiqarishniki; 7- sathi meyorlashtirish klapani; 8-taqsimlovchi kollektor; 9-tubdagi qatlamlarning yigʻgichi; 10-chiqaruvchi kollektor; 11-emulsion klapan; I- xom neft II-suvsizlantirilgan va tuzsizlantirilgan neft; III-oqava suvi.

Hozirgi vaqtda “NATCO“ (AQSH) kompaniyasi tomonidan mutlaqo yangi YEDD texnologiyasini (qoʻsh qutubli elektrodinamik degitratori) amalgam oshiruvchi hozirgi zamon degitratori ishlab chiqilgan va dunyoda keng qoʻllanilmoqda. Bu texnologiya boʻyicha suv neftli emulsiyaga ishlov berish birin-ketin oʻzgaruvchan va oʻzgarmas tok maydonida amalga oshiriladi. Bunday tamoyil bilan ajratishni, kompozitli elektrodlarni, elektr tokining optimal kattaligini, yuvish uchun ishlatiladigan suvning neft bilan samarali aralashishini

meyorlashtirishni va boshqa tadbirlarni qo'llash mavjud bo'lgan degidratrlarning samaradorligini va uning solishtirma unumdorligini ancha oshirishga imkon beradi (2-3 martagacha). Bitta qurilmaga zarur bo'lgan elektrodegidratrlarning soni keskin kamayadi.

Elektrodegidratrlning hisobi

II.1. Jarayonning moddiy balansl: 350 000 t/yil

Boshlangich ma'lumotlar:

- Qurilmaning ishlab chikarish buyicha kuvvati 960 t/sutka (40000 kg/soat);
- Neftning qurilmaga kirishdagi harorati: 293 K;
- qurilmaga kiritilayotgan neft tarkibidagi suv 20 % ga va yo'ldosh gazlar miqdori 11,4% ga teng;
- Neftning qurilmadan chiqishdagi harorati 333 K;
- xom ashyoga nisbatan deemulgator sarfi: 0,002% *mass*.

Jarayonning moddiy balansl

Neft xom ashyosi sarfi:

Neft (G_n) $\times$ xom ashyo (100%) - (suv q yo'ldosh gaz q deemulgator)

$G_n \times 100\% - (G_{suv} q G_{gaz} q G_d) \times 100 - (20 q 11,4 q 0,002) \times 68,60\%$

Xom ashyo buyicha ishlab chiqarish quvvati $G_x \times 40000$ kg/soat (2100 t/ sutka) ga binoan quyidagi hisablashlarni amalga oshiramiz:

$$x_i = \frac{G_x}{G_i}$$

$$G_{neft}^{kirish} = x_n \cdot G_x = 68,6 \cdot 40000 = 2744000 \text{ kg/soat}$$

$$G_{suv}^{kirish} = x_s \cdot G_x = 20 \cdot 40000 = 800000 \text{ kg/soat}$$

$$G_{gaz}^{kirish} = x_g \cdot G_x = 11,4 \cdot 40000 = 456000 \text{ kg/soat}$$

$$G_{deemulgator}^{kirish} = x_d \cdot G_x = 0,002 \cdot 40000 = 80 \text{ kg/soat}$$

Elektrodegidratorda xom ashyo 333 K gacha qizdirilgani bois yo'ldosh gazlar neftning yengil uchuvchan komponentlari xisobiga 0,07% ga oshadi va qurilmadan chiqishda uning sarfi 11,47%ga teng bo'ladi. Tozalangan xom ashyo tarkibida suv miqdori 0,5 % gacha bo'ladi. Shuni hisobga olgan holda gaz sarfi:

$$G_g^{chiqish} = x_g \cdot G_x = (11,4 + 0,07) \cdot 40000 = 458800 \text{ kg/soat} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

U holda, chiqayotgan suv miqdori kirishdagi ko'rsatkichidan neftda qolgan suv miqdori ayirmasiga teng bo'ladi. Ya'ni,

$$G_{suv}^{chiqish} = x_s \cdot G_x = (20 - 0,5) \cdot 40000 = 780000 \text{ kg/soat}$$

$$G_n^{chiqish} = x_n \cdot G_x = (68,6 - 0,07 + 0,5) \cdot 40000 = 2761200 \text{ kg/soat}$$

Tuzsizlantirilib, suvsizlantirilgan neft chiqishi quyidagiga teng bo'ladi:

Yuqorida hisoblab topilgan ma'lumotlar asosida neft elektro tuzsizlantirish-suvsizlantirish qurilmasi moddiy balansini tuzamiz.

2-jadval

№	Oqimlar	Massa ulushi, %	Miqdori, t/soat
1	Kiradi		
	Neft	68,60	40000
	Suv	20,00	17,5
	Gaz	11,40	9,975
	Deemulgator	0,002	0,0175
	Jami kiradi:	100,00	67650
2	Qurilmadan chiqishda		
	Suv	19,5	10,914
	Gaz	11,47	10,03625
	Neft (tarkibidagi suv miqdori)	69,03	46700
	Jami chiqadi:	100	67650

Jarayon issiqlik balansi.

Issiqlik balansi ishlab chiqarish jarayoni uchun yaxlit yoki uning alohida bosqichlari uchun ham tuzish mumkin. Shuningdek, sanoatda qurilma issiqlik balansi vaqt birligida (soat, kun, oy, ...), ish stikli hamda dastlabki xom ashyo yoki tayyor mahsulot miqdoriga ko'ra tuzilishi mumkin. Issiqlik balansi tuzishda barcha oqimlardagi issiqlik miqdori temperaturaning istalgan darajasida ham 0°S dan hisoblanadi.

Issiqlik balansi hisobini 0 °C ga nisbatan keltiramiz. Qurilmaga kiradigan xom ashyo –neft issiqlik miqdorini hisoblaymiz:

$$Q_{xom\ ashyo\ neft} = G_{pech} \cdot c_{neft} \cdot (t_{ox} - t_{bosh})$$

G_{pech} –pech orqali o'tuvchi neft sarfi, kg/soat;

c_{neft} –neftning issiqlik sig'imi, kg/DjK;

$(t_{ox} - t_{bosh})$ – neftning boshlang'ich va oxirgi temperaturalari farqi °C.

Neftning temperatura va bosimga bog'liq iisqlik sig'imi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$C_n = 1,5072 + \frac{T - 223}{100} (1,7182 - 1,5072 \cdot \rho_{277}^{293})$$

Neft ELOU qurilmasiga 293 K temperaturada kiradi va shu temperaturadagi zichligi 887,6 kg/m³ ni tashkil etadi

$$C_n = 1,5072 + \frac{293 - 223}{100} (1,7182 - 1,5072 \cdot 0,8876)$$

Yo'ldosh gazlarning issiqlik sig'imini komponentlarning 3-jadval da keltirilgan o'rtacha issiqlik sig'implari orqali hisoblab topamiz:

3-jadval .

Gazlarning o'rtacha issiqlik sig'implari.

	CO_2	N_2	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	$n-C_4H_{10}$	$i-C_4H_{10}$
o'rtacha issiqlik sig'imi, $kJ/(kg \cdot K)$	0,843	1,036	2,226	1,751	1,667	1,682	1,666
miqdori, %	0,2	1,2	92,0	1,5	2,0	1,0	1,5

$$C_{gaz} = 0,002 \cdot 0,843 + 0,012 \cdot 1,036 + 0,92 \cdot 2,226 + 0,015 \cdot 1,751 + 0,02 \cdot 1,667 + 0,1 \cdot 1,682 + 0,015 \cdot 1,666 = 2,163 \text{ kJ/kg} \cdot K$$

Tarkibida turli tuz va kislotalari bo'lgan suvning issiqlik sig'imini analogik usulda jadval – 4 yordamida aniqlaymiz:

4-jadval .

Tuzlarning o'rtacha issiqlik sig'implari.

	H_2CO_3	H_2SO_4	HCl	$Ca(OH)_2$	$Mg(OH)_2$	Na(OH)q K(OH)
O'rtacha issiqlik sig'imi, $kJ/(kgK)$	0,576	1,416	0,766	1,181	1,320	1,332
Miqdori, %	0,635	0,003	8,0	0,2	0,04	4,5

$$C_{suv} = 4,197 \cdot 0,93952 + 0,576 \cdot 0,00635 + 1,416 \cdot 0,00003 + 0,799 \cdot 0,08 + 1,181 \cdot 0,01181 + 1,320 \cdot 0,0004 + 1,332 \cdot 0,045 = 4,085 \text{ kJ/kg} \cdot K$$

Demak, xom ashyo neft tarkibida 20% suv va 11,4% yo'ldosh gaz bo'lganligi sababli tuzsizlantirishga kirayotgan xom ashyo issiqlik sig'imi additivlik qoidasiga binoan topiladi:

$$C_{neft} = 4,085 \cdot 0,20 + 1,774 \cdot 0,686 + 2,163 \cdot 0,114 = 2,281 \text{ kJ/kg} \cdot K$$

U holda, qurilmaga kiritilayotgan neftning issiqlik sig'imi quyidagiga teng bo'ladi:

$$Q_{xom ashyo neft} = G_{pech} \cdot C_{neft} \cdot (t_{ox} - t_{bosh}) = 87500 \cdot 2,281 \cdot (293 - 273) = 3991750 \text{ kJ/soat}$$

Pechdan chiqayotgan 333K temperaturadagi neftga berilayotgan issiqlik miqdorini hisoblaymiz:

$$Q_{pech} = 87500 \cdot 2,281 \cdot (333 - 293) = 7983500 \text{ kJ/soat}$$

Shu asnoda qurilmadan chiqayotgan neft issiqlik miqdorina aniqlaymiz:

$$Q_{neft}^{chiqish} = 60025 \cdot (1,774 \cdot 0,995 + 4,085 \cdot 0,005) \cdot (293 - 273) \\ = 2143558,778 \text{ kJ/soat}$$

Qurilmadan chiqib ketayotgan suv va gazdagi issiqliklarni mos holda 293K va 323K larda aniqlaymiz :

$$Q_{suv} = 17062,5 \cdot 4,085 \cdot (293 - 273) = 1394006,25 \text{ kJ/soat}$$

$$Q_{gaz} = 10036,25 \cdot 2,163 \cdot (323 - 273) = 1085420,4375 \text{ kJ/soat}$$

Hisoblash natijalari asosida olingan ma'lumotlar asosida ELOU qurilmasi issiqlik balansini tuzamiz (5-jadval).

5-jadval .

Issiqlik balansi.

№	Oqimlar	Massa ulushi, %	Miqdori MJ/soat
1.	Kirmoqda		
	Neftdagi issiqlik miqdori	33,3	3991,750
	Pechga berilayotgan issiqlik	66,7	7983,500
	Jami kiradi:	100	11975,25
	Chiqmoqda		
	Neftdagi issiqlik miqdori	18,0	2143,558778
	Suvdagi issiqlik miqdori	11,6	1394,00625
	Gazdagi issiqlik miqdori	9,1	1085,420
	Atrof muhit va apparatlarda yo'qotilayotgan issiqlik	61,3	7340,82825
	Jami chiqadi	100	11975,249758

Topshiriqlar

Berilgan ma'lumotlar asosida ELOU qurilmasini moddiy va issiqlik balansi tuzilsin?

№	Qurilmaning ishlab chiqarish quvvati t/yil	Neftning qurilmaga kirishdagi harorati	Qurilmaga kiroyotgan suv miqdori %	Qurilmaga kiroyotgan gaz miqdori %	Neftni qurilmadan chiqadigan harorati	Deemulgator sarfi
1.	400000	335	25	14	350	0,002
	340000	285	19	17	340	0,003
3.	380000	320	17	12	330	0,004
4.	360000	300	23	10	355	0,003
5.	370000	295	21	13	345	0,002
6.	330000	310	22	17	370	0,002
7.	345000	280	20	16	340	0,003
8.	320000	275	18	11,5	325	0,004
9.	325000	270	16	14	330	0,003
10.	320000	290	15	12	310	0,002

Nazorat savollari

1. Neftni suvsizlantirish usullarini tushuntirib bering?
2. Neftni kimyoviy suvsizlantirishda qo'llaniladigan deemulgatorlar haqida gapirib bering?
3. Kon sharoitida neftni suvsizlantirish jihozlarini gapirib bering?

3-amaliy mashg'ulot

Neft va gaz mahsulotlarining qovushqoqlik xususiyatlarini o'rganish.

Suyuqlik qatlamlari orasida mavjud bo'lgan ishqalanish kuchi F uchun Nyuton quyidagi qonuniyatni aniqladi:

$$F = \mu \cdot \left[\frac{dw}{dn} \right] \cdot S \quad (1)$$

bunda μ - suyuqlikning qovushqoqlik koeffisienti; S -qatlamlar yuzasi; dw/dn kattalik (tezlik gradienti) bir qatlamdan ikkinchi qatlamga o'tganda suyuqlik qatlamlari tezliklarining o'zgarish jadalligini ifodalaydi. Ishqalanish kuchi (F) ikki "qo'shni" qatlamning tezroq harakatlanayotganini to'xtatishga, sekinroq harakatlanayotganini esa tezlatishga intiladi.

(1) ga ko'ra μ ning SI dagi birligi qilib shunday suyuqlikning qovushqoqligi olinadiki, bunda tezlik gradienti $dw/dn \approx 1 \text{ m/s} \cdot \text{m}^{-1}/\text{s}$ bo'lganda, suyuqlikning ikki "qo'shni" qatlamlari orasidagi $S \approx 1 \text{ m}^2$ sirtida mavjud bo'lgan ishqalanish kuchi 1 N ga teng bo'ladi. Bu birlik paskal-sekund ($\text{Pa} \cdot \text{s}$) deb ataladi.

Fransuz olimi Puazeyl (1841) suyuqliklarning naylarda oqish tezliklarini tajriba yo'li bilan o'rganib, suyuqlikning nay bo'ylab o'rtacha laminar oqish tezligi nay uzunlik birligiga, bosimning tushishi hamda nay radiusining kvadratiga to'g'ri mutanosib va qovushqoqlik koeffitsientiga teskari mutanosib ekanligini aniqladi:

$$w_0 = \frac{P_1 - P_2}{l} \cdot \frac{R^2}{8\mu}$$

Shuning uchun ham bu qonun Puazeyl qonuni deb ataladi. Nay uchun $S \approx \pi R^2$ va $Q \approx w_0 \cdot S$ ekanligini hisobga olib Puazeyl qonunini quyidagicha yozish mumkin:

$$Q = \frac{P_1 - P_2}{l} \cdot \frac{\pi R^4}{8\mu}$$

Qovushqoqlik – bu suyuqlikning harakati paytida uning zarrachalari o'zaro siljigandagi qarshilikdan kelib chiqadigan ichki ishqalanishini namoyon qiluvchi xossasi. Suyuqliklardagi ishqalanishni qattiq jismlardagi siljish yoki qirqish bilan taqqoslash mumkin. Tinch turgan suyuqlik o'zining qovushqoqligini namoyon qilmaydi, unda faqat normal kuchlanishlarga namoyon bo'ladi. Miqdor jihatidan qovushqoqlik o'zaro bir-biriga juda sodda almashinuvchan dinamik va kinematik qovushqoqliklar orqali ifodalanadi.

Dinamik qovushqoqlik (μ): SI birliklar $\text{Pa} \cdot \text{s} = \text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ sistemasida SGS birliklar sistemasida Puaz (Pz), masalan $1 \text{ Pa} \cdot \text{s} \approx 10 \text{ Pz}$.

Kinematik qovushqoqlik (ν): $\nu \approx \mu/\rho$, m^2/s . Temperaturaning oshishi bilan qovushqoqlikning kamayishi barcha suyuqliklarga xos.

Ammo katta bosimlarda bosimning oshishi bilan suyuqlikning qovushqoqligi tez oshadi. Bu hodisa faollashuv energiyasining o'shishi va relaksatsiya vaqtining mos kattalashishidan bog'liq. Shuning uchun, suyuqlikning qovushqoqligi uning jinsidan, temperaturasidan va bosimidan bog'liq.

Neft qovushqoqligi deb - suyuqlik ichidagi bir qatlamning ikkinchi bir qatlamga nisbatan siljishiga qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga aytiladi. Qovushqoqlikning dinamik (harakatdagi holat uchun) va kinematik (tinch holat uchun) turlari bo'ladi. Qatlamdagi neft qovushqoqligi bilan oddiy sharoitdagi neft qovushqoqligi o'rtasida katta farq mavjud bo'lib, yerigan gaz miqdori ko'payishi, haroratning oshishi qovushqoqlikni keskin kamaytirsam, bosimning oshishi qovushqoqlikning biroz oshishiga olib keladi.

Neftning qovushqoqligi shuningdek, yerigan gaz tarkibi va qanday gazlar yerigan bo'lsa, qovushqoqlik ortadi va uglevodorod gazlar ko'p yerigan bo'lsa qovushqoqlik kamayadi.

Shuni ham aytish kerakki, bosim kamayishi bilan neftning qovushqoqligi biroz kamayadi. Bosim neftning gaz bilan to'yinganlik bosimidan ham o'tib kamayishi davom etsa, qovushqoqlik orta boshlaydi.

Kinematik qovushqoqlik koeffitsiyenti neft mahsulotlari uchun quyidagicha: benziniki 0,6 sSt, dizel yoqilg'isidiki 4-9 sSt, kam qovushqoqli neftlar uchun 10-15 sSt va boshqa hamma neftning qovushqoqligi odatda uning temperaturasiga bog'liq bo'ladi. Temperaturaning ko'tarilishi bilan qovushqoqlik kamayadi, pasayganda esa ko'tariladi.

1-Masala. Berilgan ma'lumotlar asosida dinamik qovushqoqlik aniqlansin.

Neftning zichligi – 900 kg/m³; 300 ml neft kapillyar viskozometrning 2 mm li silindr trubkasidan 500 sekundda oqib tushadi.

Masalaning yechimi: oqib tushish vaqtini t deb belgilab, kameradagi neftning hajmini V deb olamiz. U holda $V \propto Q \cdot t$. Q ning o'rniga quyidagi ifodani qo'yamiz.

$$Q = \frac{\pi \cdot r_0^4 \cdot \rho g}{8\mu} = \frac{\pi \cdot r_0^4 \cdot g}{8 \cdot \nu}, r_0 = d/2$$

u holda

$$V = \frac{\pi \cdot d^4 \cdot \rho g}{128\mu} \cdot t$$

bu yerdan μ ni topamiz

$$\mu = \frac{\pi \cdot d^4 \cdot \rho g}{128V} \cdot t$$

$$\mu = \frac{3,14 \cdot 0,002^4 \cdot 9,81 \cdot 900 \cdot 500}{128 \cdot 0,0003} \cong 5,78 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{s} / (\text{m} \cdot \text{c})$$

$$\mu = 5,78 \text{ sPuaz}$$

2 -misol. Berilgan ma'lumotlar asosida neftning kinematik qovushqoqligi aniqlansin. Neftning zichligi 900 kg/m³, 50 ml li neft kapillyar vizkozometr kamerasida 2 mm ichki diametrli vertikal trubkadan 4 minutda oqib tushadi.

Masalaning yechimi: oqib tushish vaqtini t deb belgilab, kameradagi neftning hajmini V deb olamiz. U holda $V \propto Q \cdot t$. Q ning o'rniga quyidagi ifodani qo'yamiz

$$Q = \frac{\pi \cdot r_0^4 \cdot \rho g}{8\mu} = \frac{\pi \cdot r_0^4 \cdot g}{8 \cdot \nu}, r_0 \propto d/2$$

u holda

$$V = \frac{\pi \cdot d^4 \cdot g}{128\nu} \cdot t$$

$$\nu = \frac{\pi \cdot r_0^4 \cdot g}{128V} = \frac{3,14 \cdot 0,002^4 \cdot 9,81 \cdot 240}{128 \cdot 0,00005} \cong 18,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{c} \quad \nu \approx 18,5 \text{ sSt}$$

3 - masala. Neftning qovushqoqligini aniqlash uchun unga metall tayoqcha tashlandi. Metall tayoqcha og'irlik kuchi ta'sirida 0,5 sm/s tezlik bilan pastga cho'kdi. Neftning zichligi ($\rho \approx 900 \text{ kg/m}^3$), metall tayoqchaning ichki diametri ($d \approx 0,5 \text{ mm}$, $\rho_m \approx 7800 \text{ kg/m}^3$). Neftning dinamik va kinematik qovushqoqligi aniqlansin.

Masalaning yechimi: $F = 3\pi \cdot \mu \nu d_0$ ifoda va metall tayoqchani yuqoriga itaruvchi Arximed kuchi $F = (\rho - \rho_H)g \cdot \pi d^3 / 6$ bo'yicha aniqlaymiz. Ikkala ifodani sistema qilib quyidagini olamiz

$$\mu = \frac{g \cdot d^2 \cdot (\rho - \rho_H)}{18\nu}, \quad \mu = \frac{9,81 \cdot 0,0005^2 \cdot (7800 - 900)}{18 \cdot 0,005} \cong 0,188 \cdot \text{kg} / (\text{m} \cdot \text{c}) \approx 188 \text{ sPz}$$

Dinamik qovushqoqlikni zichlikka bo'lib kinematik qovushqoqlikni aniqlaymiz.

$$\nu = \mu / \rho = 0,188 / 900 = 209 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{c} = 209 \text{ cSt}$$

Topshiriqlar

1. Berilgan ma'lumotlar asosida neftning dinamik qovushqoqligi aniqlansin. Neftning zichligi 876 kg/m^3 , 280 ml li neft kapillyar vizkozometr kamerasida 2 mm ichki diametrli vertikal trubkadan 440 sekundda oqib tushadi.

Berilgan ma'lumotlar asosida neftning kinematik qovushqoqligi aniqlansin. Neftning zichligi 840 kg/m^3 , 45 ml li neft kapillyar vizkozometr kamerasida 1,6 mm ichki diametrli vertikal trubkadan 3,5 minutda oqib tushadi.

3. Neftning qovushqoqligini aniqlash uchun unga metall tayoqcha tashlandi. Metall tayoqcha og'irlik kuchi ta'sirida 0,45 sm/s tezlik bilan pastga cho'kdi. Neftning zichligi ($\rho \approx 910 \text{ kg/m}^3$), metall tayoqchaning ichki diametri ($d \approx 0,45 \text{ mm}$, $\rho_m \approx 7800 \text{ kg/m}^3$). Neftning dinamik va kinematik qovushqoqligi aniqlansin.

Zichligi ρ bo'lgan neft V hajmli kapillyar viskozimetrlarning d mm li silindr trubkasidan t vaqtda oqib tushadi. Dinamik qovushqoqlik aniqlansin

№	$\rho, \text{kg/m}^3$	V, mm	d, mm	t, sek
1	845	450	2,5	300
2	835	440	1,5	290
3	825	430	2,5	280
4	815	420	2,5	270
5	805	410	2	280
6	795	400	2,5	270
7	785	460	2	300
8	775	400	2,5	280
9	765	470	1,5	290
10	772	465	2	300

4. Suyuqlikning kinematik qovushoqligi ν (sm^2/s). Agar uning solishtirma o'girligi γ (kN/m^3) bo'lsa, u holda uning SI birliklar sistemasidagi dinamik qovushoqligini toping.

Boshlangich ma'lumotlar	Variantlar				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
ν (sm^2/s)	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32
γ (kN/m^3)	6,87	7,36	7,85	8,34	8,83

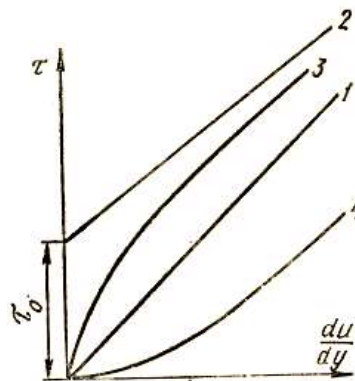
Nazorat savollari

1. Kinematik va dinamik qovushoqlik, issiqlik diffuziyasi nima?
Fizik parametrlar (masalan, qovushoqlik va bosim, zichlik, bosim va hokazo) o'rtasidagi o'zaro bog'lanishni qanday izohlaysiz?
3. Shartli qovushoqlikni tushuntirib bering?

4-amaliy mashg'ulot

Nyuton suyuqliklarini uzatuvchi quvvur o'tkazgichlarni hisoblash va tuzilishini o'rganish

Yuqorida aytilganidek, suyuqliklarga ta'sir qiluvchi qovushoqlik zo'riqish kuchi tezlik gradientiga bog'liq bo'lib, Nyuton qonuni $\frac{du}{dy}$ (1) bo'yicha bu bog'lanish chiziqli bo'ladi. Shuning uchun agar abstsissa o'qiga ni, ordinata o'qiga τ ni qo'yib grafik chizsak, u holda bu grafikni ifodalovchi 1-rasmdagi 1 - chiziq Nyutonni ishqalanish qonunini bo'ysinuvchi suyuqliklarni ifodalaydi. [Bu grafik bilan ifodalanuvchi](#), ya'ni Nyuton qonuniga bo'ysunuvchi suyuqliklar Nyuton suyuqliklari deyiladi. Hozir suyuqliklarning xossalarini chuqurroq o'rganish va texnikada ishlatiladigan suyuqliklar turining ko'payishi natijasida Nyuton qonuniga bo'ysunmaydigan ko'pgina suyuqliklar mavjud ekanligi aniqlandi. $\tau = f\left(\frac{du}{dy}\right)$ Bunday suyuqliklarda qovushoqlik zo'riqish kuchi τ umumiy holda tezlik gradienti ning funksiyasi sifatida qoraladi:



1- rasm. Nyuton suyuqliklariga doir chizma.

Ular Nyuton qonuniga bo'ysunmaydigan suyuqliklar deb ataladi. Bu suyuqliklar quyidagi gruppalariga ajratiladi.

1. Bingam suyuqliklari (plastik yopishqoq suyuqliklar). Bu suyuqliklar kichik zo'riqishlarda ozgina deformasiyalanib, zo'riqish yo'qolsa, yana avvalgi holiga qaytadi. Zo'riqish kucchi τ biror τ_0 qiymatdan oshsa, harakat boshlanadi. Bingam suyuqliklari xuddi nyuton suyuqliklari kabi harakatlanadi. Bu suyuqliklar uchun Nyuton qonuni o'rnida quyidagi qonun qo'llaniladi.

$$\tau = \tau_p + \eta \frac{du}{dy} \quad (1)$$

bu yerda η – struktura yopishqoqligi deb ataladi.(1) formula bilan ifodalanuvchi qonun 1.4-rasmdagi 2-chiziqqa ega bo'ladi. Quyuq suspenziyalar, pastalar, shlam va boshqalar plastik yopishqoq suyuqliklarga kiradi.

Soxta plastik suyuqliklar. Bular nyuton suyuqliklari kabi zo'riqishning eng kichik qiymatlarida ham harakatga keladi. Lekin u tezlik gradienti [ortishi bilan kamayib borib](#), sekin-asta o'zgarmas qiymatga intiladi (1-rasmda, 3-chiziq). Uning

grafigi logarifmik masshtabda to'g'ri chiziqqa yaqin bo'lganligi uchun ko'rsatkichli funksiya ko'rinishida ifodalanadi:

$$\tau = k \left(\frac{du}{dy} \right)^m \quad (2)$$

bu yerda k – tajribadan aniqlanuvchi o'zgarmas miqdordir (o'zgarmas m , odatda, 0 bilan 1 orasidagi qiymatlarni qabul qiladi). Bu suyuqliklarga siljituvchi zo'riqishning tezlik gradientiga nisbati μ_k o'xshash yopishqoqlik deb ataladi

3. Dilatant suyuqliklar soxta plastik suyuqliklarga o'xshash bo'lib, ulardan tezlik gradienti ortganida o'sib borishi bilan farqlanadi (1-rasm, 4-chiziq), siljituvchi zo'riqish (2) formula bilan ifodalanadi. Dilatant suyuqliklarning soxta plastik suyuqliklardan farqi shundaki, ularda m doimo 1 dan katta bo'ladi. Dilatant suyuqliklar bingam va soxta plastik suyuqliklarga nisbatan kam uchraydi.

Bundan tashqari, va o'rtasidagi bog'lanish vaqtga bog'liq bo'lgan suyuqliklar ham tabiatda uchraydi. Ularning yopishqoqlik koeffitsiyenti zo'riqishning qancha vaqt ta'sir qilganiga qarab o'zgarib boradi. Bunday suyuqliklarga ko'pgina bo'yoqlar, sut mahsulotlarining ko'p turlari, turli smolalar misol bo'ladi. Ular tiksotrop suyuqliklar, reopektant suyuqliklar va maksvell suyuqliklari deb ataluvchi gruppalariga bo'linadi. Bu suyuqliklarning yana bir xususiyatlari shundan iboratki, ularning ba'zi turlari (maksvell suyuqliklari) qo'yilgan zo'riqish kuchi olinishi bilan avvalgi holatiga qisman qaytadi (ya'ni hozirgi zamon fanining tili bilan aytganda xotirlash xususiyatiga ega bo'ladi).

Amaliyotda magistral neft va neft mahsuloti quvurlari bilan bog'liq hisoblar texnologik hisoblar deb yuritiladi. Texnologik hisoblar kompleks hisoblardan iborat. Kompleks hisoblar neft va neft mahsulotlarini tashishdagi hamma texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi. Texnologik hisoblarga neft va neft mahsuloti quvurlarining gidravlik hisobi, asosiy qurilmalarni tanlash, mexanik va issiqlik hisobi, texnik iqtisodiy hisoblar (quvurning optimal diametrini har xil variantlar bo'yicha tanlash) kiradi.

1. Neft va neft mahsulot quvurlarining gidravlik hisobi.

Magistral neft quvurlari gidravlik hisobining asosiy maqsadi quvur uzunligi bo'yicha umumiy bosim yo'qotilishini aniqlash, haydash stansiyalar sonini aniqlash va ularni quvur trassasi bo'yicha joylashtirishdan iborat. Magistral neft quvurlari yoki neft mahsuloti quvurlarining asosiy hisob parametrlariga qo'yidagilar kiradi: quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyati, diametri va ishchi bosimi.

Quvurning gidravlik hisobi qo'yidagi tartibda amalga oshiriladi: quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyati va neft mahsulotining qovushqoqligi bo'yicha quvurning diametri va suyuqlik oqimining rejimi (Reynolds parametri) aniqlanadi, so'ngra gidravlik qarshilik koeffitsiyenti, bosim yo'qotilishi, asosiy quvurning gidravlik qiyalik koeffitsiyenti aniqlanadi.

Quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyati deganda quvurdan maksimal haydalishi mumkin bo'lgan neft yoki neft mahsuloti miqdori tushuniladi. Quvurning hisobiy sarfi (soatlik) qo'yidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$Q_c = \frac{G}{350 \cdot 24 \rho} \quad (3)$$

Bu yerda G – quvurning yillik o'tkazuvchanlik qobiliyati, t/yil; 350 – bir yildagi quvurning ishchi kunlari; ρ - neft yoki neft mahsulotining zichligi t/m³.

Quvurning berilgan o'tkazuvchanlik qobiliyati va qabul qilingan suyuqlik oqimining tezligi (1,5-2,5 m/s) bo'yicha quvurning diametri qo'yidagicha:

$$d = \sqrt{\frac{4q}{\pi w}} \quad (4)$$

Bu yerda q - sekundli o'tkazuvchanlik qobiliyati (sarf) , m³/s; ω -suyuqlik oqimining tezligi , m/s.

Hisoblangan quvur diametrining o'lchami GOST bo'yicha eng yaqin quvur diametriga yaxlitlanib, qabul qilinadi. Quvur devorining qalinligi mexanik hisobda aniqlanadi.

Quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyatiga eng ko'p ta'sir ko'rsatadigan element, bu qovushqoqlik va zichlik hisoblanadi. Odatda neft va neft mahsuloti quvurlarining hisobida, kinematik qovushqoqlik qiymatidan ν (m²/s larda) foydalanib, u dinamik qovushqoqlik μ ni suyuqlik zichligi ρ ga nisbatiga teng:

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (5)$$

Kinematik qovushqoqlik birligi stoksda (St) o'lchanib 1 m²/s·10⁻⁴ ga teng. Kinematik qovushqoqlik birligida stoks dan 100 marta kichik birlikni santistoks deyiladi, ya'ni 1 sStk0,01 St.

Suyuqlikning harorati ko'tarilishi bilan uning qovushqoqligi pasayadi.

Suyuqlik qovushqoqligining o'zgarishi, bosimga kam ta'sir ko'rsatganligi tufayli hisoblashlarda e'tiborga olinmaydi. Qovushqoqligi katta bo'lgan neft mahsulotlari qora neft mahsulotlari deb atalib, ularga moylar, mazut va boshqa kam parlanuvchi neft mahsulotlari kiradi. Qovushqoqligi kichik bo'lgan neft mahsulotlari tiniq neft mahsulotlari deyiladi.

Gidravlik hisobda, yer osti quvurlarida qovushqoqlik va zichlik qiymatini olishda, odatda tuproqning o'rtacha haroratiga mos ravishda ma'lum bir yilning davri bo'yicha hisoblanadi.

Agar quvur trassasi bir qancha klimatik zonalaridan o'tadigan bo'lsa, u holda bu zonalar bo'yicha alohida gidravlik hisob bajariladi. Gidravlik hisobni amalga oshirishda qo'yidagi ifodalardan foydalaniladi.

Doira kesimli quvurlarda ishqalanishdagi bosim yo'qotilishi Darsi-Veysbax ifodasi bo'yicha aniqlanadi:

$$h_{uu} = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (6)$$

bu yerda λ - gidravlik qarshilik ko'effitsiyenti; l - quvurning uzunligi, m; d - quvurning ichki diametri, m; ω - suyuqlikning harakat tezligi, m/s; g - erkin tushish tezlanishi, m/s² (9,81 m/s² qabul qilinadi).

Gidravlik qarshilik ko'effitsiyenti (ishqalanishdagi) λ o'lchamsiz kattalik hisoblanib, suyuqlik harakat rejimiga bog'liq bo'lib, Reynolds (Re) kriteriyasi bo'yicha xarakterlanadi. Reynolds kriteriyasi suyuqlikning o'rtacha tezligi ω ga, quvurning diametri d ga va kinematik qovushqoqligiga bog'liq bo'ladi:

$$Re = \frac{\omega d}{\nu} \quad (7)$$

Bizga ma'lumki suyuqlik oqimi 3 xil rejimda bo'lishi mumkin: laminar oqim, turbulent oqim, o'tish rejimi. Laminar oqim deganda tartibli harakat, turbulent oqim deganda tartibsiz harakat tushuniladi.

1-jadval.

Butun va payvandli quvurlarning gidravlik qarshilik ko'effitsiyentini aniqlash uchun ishlatiladigan ifodalar

Quvurlarning shartli diametri, mm	$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}}$ formula bo'yicha Re da (gacha)	Re qiymatlarida (yuqori)	Formula bo'yicha
Butun quvurlar uchun			
300	18000	18000	$\lambda = 0,0147 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
400	35000	35000	$\lambda = 0,0140 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
Payvand quvurlar uchun			
400	56 000	56 000	$\lambda = 0,0134 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
500	73 000	73 000	$\lambda = 0,0130 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
800	110 000	110 000	$\lambda = 0,0123 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$
1000	120 000	120 000	$\lambda = 0,0121 + \frac{1,7}{\sqrt{Re}}$

Suyuqlikning laminar oqimida ($Re \leq 2000$) doira qirgimli quvurlarda ishqalanish ko'effitsiyenti qiymati faqat Re qiymatiga bog'liq bo'ladi va Stoks ifodasi orqali aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad (8)$$

$Re > 3000$ da suyuqlik harakati oqimi turbulent rejimida ko'zatiladi.

$2000 \leq Re \leq 3000$ intervalda o'tish rejimi kuzatilib, bu holda ikkita rejimni ham kuzatish mumkin. Bu oraliqda λ ni aniqlash turbulent rejimi ifodasi orqali amalga oshiriladi. Turbulent oqimda λ ning qiymati faqat Re ning qiymatiga bog'liq bo'lmay, balki quvurning g'adir budurligi ε ga ham bog'liq bo'ladi. Quvur devori bo'yicha suyuqlikning ishqalanish xarakteriga bog'liq holda, turbulent rejimni 3 ta zonaga bo'lish mumkin.

1. Gidravlik silliq quvurlar zonasi (birinchi zona): λ ning qiymati faqat Re parametriga bog'liq bo'ladi, ya'ni $\lambda_{kf}(Re)$ va Blazius ifodasi orqali aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} \quad (9)$$

2. Gidravlik g'adir budur quvurlar yoki aralashgan ishqalanish zonasi (ikkinchi zona): λ ning qiymati Reynolds parametriga va quvurning g'adir budurligiga bog'liq bo'ladi, ya'ni $\lambda_{kf}(Re, \varepsilon)$ va u uchun o'tish qiymati qo'yidagicha:

$$Re_1 = \frac{59,5}{\varepsilon^{1,143}} \quad (10)$$

bu yerda ε -nisbiy g'adir budurlik ε_{kye}/R ; ye-g'adir budurlikning absolyut bugrilik balandligi; R-quvurning radiusi.

Bu zonada $Re > Re_1$ qiymatlarida λ koefitsiyenti Altshul ifodasi bo'yicha aniqlanadi:

$$\lambda = 0,14 \sqrt{\frac{a}{d} + \frac{100}{Re}} \quad (11)$$

bu yerda $a \approx 0,46k$; k – iuvurning “ekvivalent g'adir budurligi”, uning qiymati gidravlik sinash orqali aniqlanadi. G'adir budurlikning absolyut bugrilik balandligi ye ning qiymati, po'lat neft quvurlari ichki sirtining g'adir budurlik ekvivalentining qiymatiga teng bo'ladi (mm larda): yangi po'lat quvurlar uchun $ye \approx 0,05-0,15$ va $k \approx 0,02-0,07$; bir qancha vaqt ishlatilgan quvurlar uchun $ye \approx 0,2-0,3$ va $k \approx 0,2-0,5$.

3. Qarshilikning kvadratik qonuni zonasi (uchinchi zona): λ ning qiymati faqat nisbiy g'adir budurlikka bog'liq bo'lmay ($\lambda_{kf}(\varepsilon)$), balki o'tish qiymati Re_2 ga bog'liq bo'lib, qo'yidagicha aniqlanadi:

$$Re_2 = \frac{665 - 765 \lg \varepsilon}{\varepsilon} \quad (12)$$

Mos ravishda $Re > Re_2$ da λ koefitsiyent qiymati qo'yidagicha

$$\lambda = \frac{1}{(1,74 + 2 \lg \varepsilon)^2} \quad (13)$$

Ingichka ichki spiral simga ega egiluvchan kesilgan shlangalar uchun

$$\lambda_{uui} = \lambda + \frac{16e^2}{d_{uui} b} \quad (14)$$

bu yerda λ -gidravlik qarshilik koefitsiyenti, laminar yoki turbulent rejim ifodalari bo'yicha hisoblangan; ye-shlanganing ichki sirtidagi ingichka spiral simning bugrilik balandligi, m; d_{shl} –shlanganing diametri, m; b-spiral simning qadami, m. Magistral quvurlarning amaliy hisoblari uchun, loyihaviy texnologik normalar asosida λ qiymati Re sonining 2000-3000 oraliq qiymatlari bo'yicha quyidagi empirik ifoda orqali aniqlanadi:

$$\lambda = (0,16 Re - 13) 10^{-4} \quad (15)$$

Agar $Re > 3000$ bo'lsa, g'adir budurlik hisobga olinsa u holda 1-jadvalda keltirilgan ifodalardan foydalaniladi (g'adir budurlik ekvivalent koefitsiyenti qiymatini 0,125 va 0,100 mm deb qabul qilinadi).

Quvurdagi ishqalanishda napor yo‘qotilishi h_{ish} , birlik uzunlik bo‘yicha gidravlik qiyalik deb atalib, qo‘yidagicha aniqlanadi:

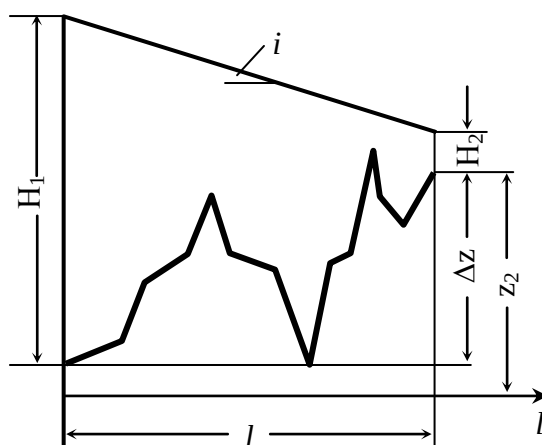
$$i = \frac{ht}{l} \text{ yoki } i = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (16)$$

bu yerda $h_{ish} \cdot l$. Gidravlik qiyalik chizig‘ini grafik tasvirlash (bosim tushish chizig‘i) 3-rasmga berilgan. Bu yerda N_1 va N_2 mos ravishda quvurning boshlang‘ich va oxirgi nuqtalardagi napor. Quvurdagi suyuqlikning harakt tezligi qo‘yidagicha:

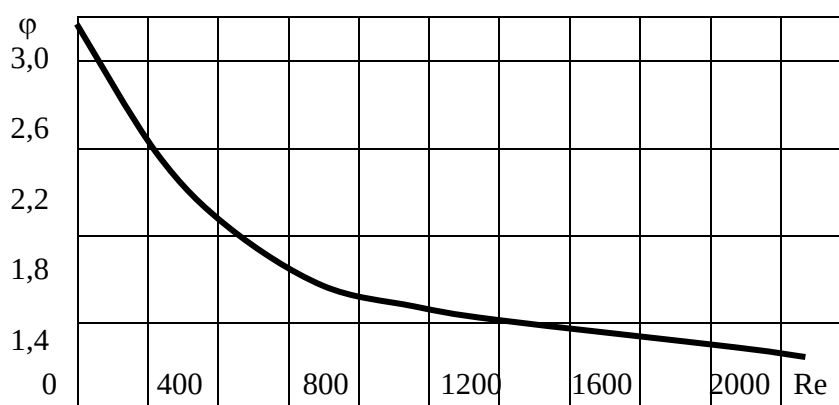
$$w = \frac{q}{F} = \frac{4q}{\pi d^2} \quad (17)$$

bu yerda q -haydalayotgan suyuqlikning miqdori yoki sarfi m^3/s . Ba’zi bir holatlarda Darsi-Veysbax ifodasi o‘rniga Leybinzon ifodasi ishlatiladi:

$$i = \beta \frac{Q^{2-m} \cdot \nu^m}{d^{5-m}} \quad (18)$$



1 -rasm. Quvurning gidravlik qiyalik grafigi.



2-rasm. Laminar rejim uchun ξ koefitsiyenti grafik qiymati.

bu yerda β va m koefitsiyentlar, laminar rejim uchun $\beta \approx 128/(\pi g)$ va $m \approx 1$ turbulent oqim uchun $\beta \approx 0,241/g$ va $m \approx 0,25$ (gidravlik silliq quvurlar uchun); $\beta \approx 8\lambda/(\pi^2 g)$ va $m \approx 0$ (qarshilikning kvadratik qonuni zonasi).

ζ mahalliy qarshilik koeffitsiyentlari

Mahalliy qarshilik turlari	ζ	Mahalliy qarshilik turlari	ζ
Rezervuardan chiqish uchun:		Qaytarma klapan (xlopushka)	1,30
to'g'ri	0,50		
Xlopushka orqali	0,85	Salnikli kompensator	0,20
Quvur 45° burchak-90° burchak		Filtr:	
egilgan	0,15-0,35	Neft uchun	2,00
payvandlangan	0,5-1,0	Qora neft mahsulotlari uchun	3,00
aylanma uchlik	1,20	Tiniq neft mahsulotlari uchun	1,50
zulfin (zadvijka)	0,15	Konfuzor	1,00
Ventil	3,50		
kran	0,10		

Quvur uzunligi bo'yicha umumiy napor yo'qotilishi quyidagicha:

$$H = h_{\text{uuk}} + \sum h_{\text{max}} + \Delta z \quad (19)$$

bu - $\sum h_{\text{max}}$ - mahalliy qarshilikdagi umumiy napor yo'qotilish, Δz - trassaning boshlang'ich va oxirigi nuqtalardagi nevilir balandliklar farqi.

Mahalliy qarshilikdagi napor yo'qotilishi quyidagicha:

$$h_{\text{max}} = \zeta \varphi \frac{w^2}{2g} \quad (20)$$

bu yerda ζ - mahalliy qarshilik koeffitsiyenti (2-jadvaldan olinadi), φ - tuzatma koeffitsiyent, turbulent oqim uchun 1 ga teng. Laminar oqim uchun 3 -rasmdan olinadi.

1-masala. Ichki diametri 511 mm li, uzunligi 120 km li quvurdan 8 mln/t/yil neft haydalmoqda. Neftning zichligi 878 kg/m³, kinematik qovushqoqligi 0,55 sm²/sek, haydalish vaqti 350 kun. Quvurning absolyut g'adir-budirligi yek0,1 mm. Quvur uzunligi bo'yicha napor yo'qotilishi va haydalish rejimi aniqlansin.

Masalaning yechimi: Quvurning neft bo'yicha sekundlik o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlaymiz:

$$q = \frac{G}{\rho 350 \cdot 24 \cdot 3600} = \frac{8000000}{878 \cdot 10^{-3} \cdot 350 \cdot 24 \cdot 3600} = 0,3 \text{ m}^3 / \text{c}$$

Quvur bo'yicha neft oqimining tezligi:

$$w = \frac{4q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 0,3}{3,14 \cdot 0,511^2} \approx 1,5 \text{ m} / \text{c}$$

Haydalish rejimi:

$$Re = \frac{wd}{\nu} = \frac{1,5 \cdot 0,511}{0,55 \cdot 10^{-4}} = 14000$$

Quvurning nisbiy g'adir-budirliigi:

$$\varepsilon = \frac{2e}{d} = \frac{2 \cdot 0,1}{511} = 0,000392$$

Reynolds sonining o'tish qiymati:

$$Re_1 = \frac{59,5}{\varepsilon^{1,143}} = \frac{59,5}{0,000392^{1,143}} \approx 472000$$

$Re < Re_1$ bo'lgani uchun haydash jarayoni gidravlik silliq quvur zonasida kuzatilmoqda, shu sababli gidravlik qarshilik koeffitsiyenti Blazius ifodasi bo'yicha quyidagicha:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{14000}} = 0,0292$$

Gidravlik qiyalik quyidagicha:

$$i = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{w^2}{2g} = \frac{0,0292}{0,511} \cdot \frac{1,5^2}{2 \cdot 9,81} = 0,00655$$

Quvurdagi ishqalanish hisobiga napor yo'qotilishi:

$$h_{uu} = il = 0,00655 \cdot 120 \cdot 10^3 = 785,4$$

2-masala. Ichki diametri 720 mm li (devor qalinligi 9 mm) quvurdan 15 mln.t. neft mahsuloti haydalmoqda. Neft mahsulotining zichligi 880 kg/m^3 kinematik qovushqoqligi $0,8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sek}$. Quvurning uzunligi 270 km, absolyut g'adir-budirlik 0,15 mm. Quvur uzunligi bo'yicha umumiy napor yo'qotilishi aniqlansin (boshlang'ich va oxirgi nuqtadagi nevvillir balandliklar farqi 265 m, umumiy mahalliy qarshiliklar koeffitsiyenti yig'indisi esa 12 ga teng deb olinsin).

Masalaning yechimi: Quvurning neft bo'yicha sekundlik o'tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlaymiz:

$$q = \frac{G}{\rho \cdot 350 \cdot 24 \cdot 3600} = \frac{1500000}{880 \cdot 10^{-3} \cdot 350 \cdot 24 \cdot 3600} = 0,5 \text{ m}^3/\text{c}$$

Quvurning ichki diametrini aniqlaymiz:

$d = D - 2\delta$ bu yerda D quvurning tashqi diametri, δ - quvur devorining qalinligi.

$$d = D - 2\delta = 720 - 18 = 702 \text{ mm}$$

Quvur bo'yicha neft oqimining tezligi:

$$w = \frac{4q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 0,702^2} \approx 1,3 \text{ m/c}$$

Haydalish rejimi:

$$Re = \frac{wd}{\nu} = \frac{1,3 \cdot 0,702}{0,8 \cdot 10^{-4}} = 11407,5$$

Quvurning nisbiy g'adir-budirliigi:

$$\varepsilon = \frac{2e}{d} = \frac{2 \cdot 0,15}{702} = 0,0004273$$

Reynolds sonining o'tish qiymati:

$$Re_1 = \frac{59,5}{\varepsilon^{1,143}} = \frac{59,5}{0,0004273^{1,143}} \approx 440000$$

$Re < Re_1$ bo'lgani uchun haydash jarayoni gidravlik silliq quvur zonasida kuzatilmoqda, shu sababli gidravlik qarshilik koeffitsiyenti Blazius ifodasi bo'yicha quyidagicha:

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{11407,5}} = 0,031$$

Gidravlik qiyalik quyidagicha:

$$i = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{w^2}{2g} = \frac{0,031}{0,702} \cdot \frac{1,3^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0038$$

Quvurdagi ishqalanish hisobiga napor yo'qotilishi:

$$h_{\text{uuk}} = il = 0,0038 \cdot 270 \cdot 10^3 = 1026 \text{ m}$$

Quvur uzunligi bo'yicha umumiy napor yo'qotilishi

$$H = h_{\text{uuk}} + \sum h_{\text{max}} + \Delta z$$

buning uchun mahaliy qarshilikdagi umumiy napor yo'qotilishi $\sum h_{\text{max}}$ aniqlanadi:

$$\sum h_{\text{max}} = \sum \zeta \varphi \frac{w^2}{2g} = 12 \cdot 1 \cdot \frac{1,3^2}{2 \cdot 9,81} = 1,03 \text{ m}$$

$$H = h_{\text{uuk}} + \sum h_{\text{max}} + \Delta z = 1026 + 1,03 + 265 = 1292 \text{ m}$$

Topshiriqlar

1. Ichki diametri 1198 mm li, uzunligi 360 km li quvurdan 30 mln/t/yil neft haydalmoqda. Neftning zichligi 860 kg/m^3 , kinematik qovushqoqligi $0,45 \text{ sm}^2/\text{sek}$, haydalish vaqti 350 kun. Quvurning absolyut g'adir-budirligi yek 0,05 mm. Quvur uzunligi bo'yicha napor yo'qotilishi va haydalish rejimi aniqlansin.

Ichki diametri 920 mm li (devor qalinligi 10 mm) quvurdan 25 mln.t. neft mahsuloti haydalmoqda. Neft mahsulotining zichligi 865 kg/m^3 , kinematik qovushqoqligi $0,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sek}$. Quvurning uzunligi 650 km, absolyut g'adir-budirlik 0,14 mm. Quvur uzunligi bo'yicha umumiy napor yo'qotilishi aniqlansin (boshlang'ich va oxirgi nuqtadagi nevvillir balandliklar farqi 100 m, quyidagi mahalliy qarshiliklar mavjud; rezervuardan to'g'ri chiqish, aylanma uchlik, ventill, filtr mavjud).

Nazorat savollari

1. Nyutonni ishqalanish qonunini tushuntirib bering ?
2. Quvur uzatmalar to'risida tushuncha bering ?
3. Quvur uzatmalarning gidravlik hisobi tushuntirib bering ?

5-amaliy mashg'ulot

Quvur uzatmalarda bosimni yo'qotilishini hisoblash.

Bernulli tenglamasi:

$$Z + \frac{P}{\rho \cdot g} + \frac{w^2}{2g} = \text{const} \quad (1)$$

ixtiyoriy ikki ko'ndalang kesimli 1 va 2 truba uchun quyidagi xolda ifoda qilish mumkin:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{w_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{w_2^2}{2g} \quad (2)$$

Bu (2) ifoda ideal suyuqliklar uchun Bernulli tenglamasidir va u

$$Z + \frac{P}{\rho \cdot g} + \frac{w^2}{2g} = H$$

umumiy gidrodinamik bosimni ifodalaydi. Bernulli tenglamasiga asosan turg'un harakatdagi ideal suyuqliklar uchun istalgan ko'ndalang kesimda gidrodinamik bosim o'zgarmas qiymatga ega.

Z - geometrik bosim (h), shu nuqtadagi potensial solishtirma energiyaning xolatini xarakterlaydi. $P/\rho g$ - statik bosim (h_{cm}), shu nuqtadagi solishtirma bosim, potensial energiyaning xarakterlaydi. $w^2/2g$ - dinamik bosim (h_o), shu nuqtadagi solishtirma kinetik energiyaning xarakterlaydi.

Bu uchala bosim uzunlik o'lchamiga ega bo'lib, metr hisobida ifodalanadi.

Shunday qilib, Bernulli tenglamasiga binoan, ideal suyuqliklarning turg'un harakatida geometrik, statik va dinamik bosimlar yig'indisi o'zgarmas umumiy gidrodinamik bosimga teng bo'lib, unda oqim trubaning bir kesimidan ikkinchisiga o'tganda o'zgarmaydi. Shu bilan birga ideal suyuqliklarning turg'un harakatida potensial ($ZqP/\rho g$) va kinetik $w^2/2g$ energiyalarning yig'indisi har bir ko'ndalang kesim uchun o'zgarmasdir. Shunday qilib, Bernulli tenglamasi, energiyaning saqlanish qonunining xususiy ko'rinishi bo'lib, oqimning energetik balansini belgilaydi.

Trubaning ko'ndalang kesimi va suyuqlikning harakat tezligi o'zgarganda energiyaning o'zgarishi ro'y beradi. Bunda bir qism potensial energiya kinetik energiyaga o'tadi yoki aksincha, umumiy energiyaning qiymati o'zgarmaydi.

Xaqiqiy suyuqliklarda ichki ishqalanish kuchi mavjud bo'lgani sababli, suyuqliklar trubalarda oqayotganda bir qismi bosim bu kuchni yengish uchun sarf bo'ladi.

Bunday sharoitda Bernulli tenglamasi quyidagicha ifodalanadi:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{w_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{w_2^2}{2g} + h_u \quad (3)$$

yoki

$$h_g + h_{cm} + h_o + h_u = H \quad (4)$$

ifodada h_u - ishqalanish kuchini yengish uchun sarflangan bosim.

Sarflangan bosim h_u haqiqiy suyuqliklarning harakati paytida ketgan

solishtirma energiyani xarakterlaydi.

Agar (3) tenglamani o'ng va chap tomonlarini (ρg) ga ko'paytirsak, Bernulli tenglamasini quyidagi holda yozish mumkin:

$$\rho g Z_1 + p_1 + \frac{\rho w_1^2}{2} = \rho g Z_2 + p_2 + \frac{\rho w_2^2}{2} + \Delta P \quad (5)$$

bu yerda ΔP – sarflangan bosim fari [Pa].

$$\Delta P = \rho g h_u \quad (6)$$

Umumiy holda, sarflangan bosim va bosimlarning farqi ishqalanish va mahalliy qarshiliklarni yengish uchun ketadi.

$$h_u = h_{uk} + h_{\text{ik}} \quad (7)$$

Haqiqiy suyuqliklarning harakati paytida trubalarning butun uzunligida ichki ishqalanish qarshiligi paydo bo'ladi. Uning qiymatiga suyuqlikning oqish rejimi ta'sir ko'rsatadi.

Trubada suyuqlik oqimining harakat yo'nalishi va tezligi o'zgarganda u mahalliy qarshiliklarga duch keladi. Trubadagi vyentillar, tirsak, jo'mrak, toraygan hamda kengaygan qismlar va har xil to'siqlar mahalliy qarshiliklar deyiladi.

Gidravlik qarshiliklarni hisoblash katta amaliy ahamiyatga ega. Yo'qotilgan bosimni bilmasdan turib nasos va kompressorlar yordamida suyuqlik va gazlarni uzatish uchun kerak bo'lgan energiya sarfini hisoblash mumkin emas.

Truba va kanallarda ichki ishqalanish qarshiligi uchun yo'qotilgan bosim Darsi-Vyeysbax tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$h_u = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (8)$$

ya'ni, ichki ishqalanishni yengish uchun sarflangan bosim dinamik bosim $h_o = w^2/2g$ orqali ifodalanadi. Ichki ishqalanish uchun sarflangan bosimini dinamik bosimidan farqini ko'rsatuvchi kattalikka ichki ishqalanish qarshiligi koeffitsiyenti deb ataladi va ξ bilan belgilanadi ξ tarkibidagi $64/Re$ esa ichki ishqalanish gidravlik koeffitsiyenti deyiladi va λ bilan belgilanadi.

Shuning uchun

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

$$\xi = \lambda \cdot \frac{l}{d} \quad (9)$$

Shunday qilib, (8) tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin

$$h_u = \xi \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (10)$$

yoki

$$\Delta P_u = \rho \cdot g \cdot h_u \quad (11)$$

ni xisobga olganda ichki ishqalanish tufayli hosil bo'ladigan gidravlik qarshilik ushbu formuladan aniqlanadi:

$$\Delta P_u = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (12)$$

$Re_{\kappa} 4 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^6$ (turbulent rejim) bo'lganda ishqalanish koeffitsiyenti λ quyidagi ifodadan topiladi:

$$\lambda = 0,316 / \sqrt[4]{Re} \quad (13)$$

Turbulent oqimda ishqalanish gidravlik qarshilik koeffitsiyentining kattaligi suyuqlikning oqish rejimiga va truba devorining g'adir-budurligiga bog'liq bo'ladi.

Trubalarning g'adir-budurligi absolyut geometrik va nisbiy g'adir-budurlik bilan xarakterlanadi. Truba devorlaridagi g'adir-budurliklar o'rtacha balandliklarning truba uzunligi bo'yicha o'lchanishi absolyut geometrik g'adir-budurlik deyiladi.

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

$$\varepsilon = \frac{\Delta}{d_s} \quad (14)$$

g'adir-budurliklarning λ_r ta'siri truba devorlaridagi g'adir-budurliklar balandligi (Δ) va laminar qatlam qalinligining (δ) o'zaro munosabatidan aniqlanadi. Turbulent rejim boshlanish paytida laminar qatlamning qalinligi δ g'adir-budurliklar balandligidan $\delta > \Delta$ katta bo'ladi. Bunda suyuqliq g'adir-budurliklardan asta-sekin oqib o'tadi. Shuning uchun λ ni hisoblash paytida Δ ni hisobga olmasa bo'ladi. Bunday trubalarni gidravlik silliq deb hisoblasa bo'ladi va λ ni topish uchun (13) tenglamadan foydalanish mumkin. Turli xil mahalliy qarshiliklarda oqim tezligining kattaligi va yo'nalishi o'zgaradi yoki ayni bir paytda ham oqim tezligining kattaligi, ham yo'nalishi o'zgarishi mumkin. Bunda bosimning (ishqalanishga sarf bo'lgandan tashqari) qo'shimcha yo'qotilishi sodir bo'ladi.

Mahalliy qarshiliklardagi bosimning yo'qotilishi, ishqalanish qarshiligidek, dinamik bosim orqali topiladi. Aynan bir mahalliy qarshilikdagi bosim yo'qotilishining dinamik bosimga h_o nisbatini – mahalliy qarshilik koeffitsiyenti deyiladi va u ξ_{MK} deb belgilanadi.

Chunonchi, har xil mahalliy qarshiliklar uchun:

$$\begin{aligned} h_{MK} &= \xi_{MK1} \cdot \frac{w^2}{2g} \\ h_{MK} &= \xi_{MK2} \cdot \frac{w^2}{2g} \\ &\dots\dots\dots \\ &\dots\dots\dots \\ h_{MKn} &= \xi_{MKn} \cdot \frac{w^2}{2g} \end{aligned} \quad (15)$$

yoki hamma mahalliy qarshiliklar uchun:

$$h_{MK} = \sum \xi_{MK} \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (16)$$

Ko'pincha, turli xil mahalliy qarshilik koeffitsiyentlari tajriba yo'li bilan

aniqlanadi. Ularning o'rtacha kattaliklari ilovaning 3-jadvalida yoki boshqa adabiyotlardan topish mumkin [2,3].

Masalan: Trubaning birdan kengayishi tufayli, oqim ko'ndalang kesimi kichik trubadan kesimi katta bo'lgan trubaga o'tganda tezligi kamayadi, bu paytda suyuqlik oqimlari truba devorlariga urilib natijada bosim yo'qotiladi.

Mahalliy qarshilik koeffitsiyentining qiymati

	$Re = \frac{w_c \cdot d_s}{\nu} \quad F_0/F_1$					
		ν				
100	1,7	1,4	1,2	1,1	0,9	0,8
1000	2,0	1,6	1,3	1,05	0,9	0,6
3000	1,0	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2
3500	0,81	0,64	0,5	0,36	0,25	0,16

F_0 - ko'ndalang kesimi kichik bo'lgan trubaning yuzasi, m^2 ; w_0 - ko'ndalang kesimi katta bo'lgan trubadagi tezlik, m/s F_1 - ko'ndalang kesimi katta bo'lgan trubaning yuzasi, m^2 .

Truba birdan kengayganda mahalliy qarshiliklarni angish uchun yo'qotilgan bosim ΔP_{ok} quyidagi tenglamadan topiladi:

$$\Delta P_{\text{ok}} = \xi_{\text{ok}} \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (17)$$

Qolgan mahalliy qarshiliklar koeffitsiyentlari 2-2 jadvalda keltirilgan:

2-2 jadval

T.b. №	Mahalliy qarshilik turlari	Mahalliy qarshilik koeffitsiyent qiymatlari
1	Trubaga kirish	0,5
2	Trubadan chiqish	1,0
3	Kran to'la ochiq bo'lganda	0,2
4	Tirsak uchun	1,1
5	Normal vyentil	4,5-5,5
6	Trubaning burilishi burchak ostida bo'lsa	0,14

Umumiy bosim yo'qolishini quyidagi tenglamadan

$$h_y = \xi_u \cdot \frac{w^2}{2g} + \Sigma \xi_{\text{MK}} \cdot \frac{w^2}{2g} = \Sigma \xi \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (18)$$

$$h_y = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \Sigma \xi_{\text{MK}} \right) \cdot \frac{w^2}{2g} \quad (19)$$

va to'la gidravlik qarshilikni

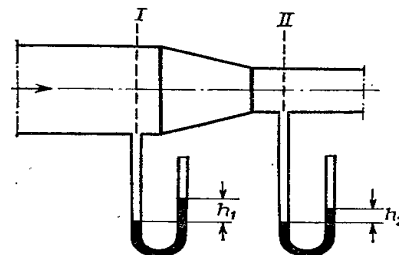
$$\Delta P_y = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \Sigma \xi_{\text{MK}} \right) \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (20)$$

ushbu tenglamalar yordamida aniqlash mumkin.

Ushbu ishni o'tkazishdan maqsad, tajriba yo'li bilan suyuqliq harakati davomida ishqalanish va mahalliy qarshiliklarni aniqlash, so'ngra ularni hisoblash yo'li yoki jadvaldan topilgan qiymatlari bilan solishtirish. $\lambda = f(Re)$ va $\xi = f(Re)$ bog'liklarni grafik usulda tasvirlash.

Topshiriqlar

3. Quvur uzatmani ichki diametri 200 mm qisqargan qismini diametri 100 mm quvur uzatmadan hajmiy sarfi 1700 m³/soat va temperaturasi 30 °C bo'lgan metan harakatlanmoqda. Atmosfera sharoitida quvur uzatmani keng qismida U-simon suvli monometr 40 mm.suv.ust.ni ko'rsatmoqda. Quvur uzatmani qisqargan qismidagi manometrni ko'rsatgichi aniqlansin?



№	Hajmiy sarf, m ³ /soat	Quvur diametri, mm	Quvurni qisqargan qismini diametri, mm	Quvur uzatmaga o'rnatilgan manometer ko'rsatgichi mm.suv.ust.	Quvur uzaatmadan harakatlanayotgan modda temperaturasi °C
1.	1650	189	108	45	50
2.	1600	219	73	50	45
3.	1750	273	130	55	40
4.	1780	189	159	35	35
5.	1500	219	89	30	55
6.	1550	273	73	45	50
7.	1400	189	108	50	45
8.	1800	219	130	55	40
9.	1440	273	159	35	35
10.	1450	219	89	30	55

Nazorat savollari

1. Bernulli tenglamasi tushuntirib bering?
2. Ishqalanish qarshiligi va mahalliy qarshiliklar deganda nimani tushunasiz?
3. Bernulli tenglamasini keltirib chiqaring. Uning fizik ma'nosini tushuntiring?

6-amaliy mashg'ulot

Neftni barqarorlashtirish qurilmalari va ularning hisobi

Bizga ma'lumki, neft va gaz, gaz kondensati konlardan burg'ilash yo'li bilan o'z bosimi ostida yoki nasoslar yordamida yer qa'ridan qazib olinadi. Dunyo olimlarining fikriga ko'ra neft, gaz va gaz kondensati organik moddalar mahsuli sifatida qaraladi. Ular dastlab dengiz loyihalari orasida qolib ketgan o'simliklarning kimyoviy o'zgarishlari orqali vujudga kelganligi qayd qilinadi. Neft bir jinsli suyuqlik bo'lmay, balki tartibida turli molekula og'irligiga ega bo'lgan uglevodorodlar aralashmasidan iboratdir. Tartibi ham har hil bo'lib, undagi oltingugurtli, azotli, kislorodli va smolasimon moddalar miqdori bilan farq qiladi.

Konlardan qazib chiqarilayotgan neftlar o'zi bilan birgalikda yo'ldosh gazlar, qum yoki tuz kristallari va suvni olib chiqadi. Neftdagi yo'ldosh va erigan gazlar separatorlarda quduq bosimidan atmosfera bosimigacha pasaytirish yo'li bilan ajratiladi. Separator yuqori qismidan ajratilgan gaz qisman kondensatdan ajratilib, gazni qayta ishlash zavodlariga yoki qatlam bosimini saqlash maqsadida quduqqa qayta haydaladi. Neft separatorlardan o'tgandan keyin ham uning tarkibida erigan gazlar qoladi, ya'ni ularning miqdori 4 % (massa) gacha etadi. Separatorlarda gazlarni ajratish bilan bir vaqtda neftdagi mexanik jinslar va suvni katta miqdorini ajratish uchun tindirish jarayoni o'tkaziladi.

Neftni qayta ishlash zavodlariga beriladigan neftlar GOST 9965-62 ga muvofiq undagi xloridlar, suv va qo'shimchalar miqdori quyidagi jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Xloridlar	40 mg/litr
Suv	0,1% (massa)
Mexanik qo'shimchalar	0,05 % (massa)

Biroq ushbu talabni hamma vaqt ham bajarish imkoni bo'lmaydi, ayniqsa yangi konlar uchun, shunga ko'ra 1971 yil 1-yanvardan neftni qayta ishlash zavodlariga neftni quyidagi me'yorlarga ko'ra uzatiladi.

2-jadval

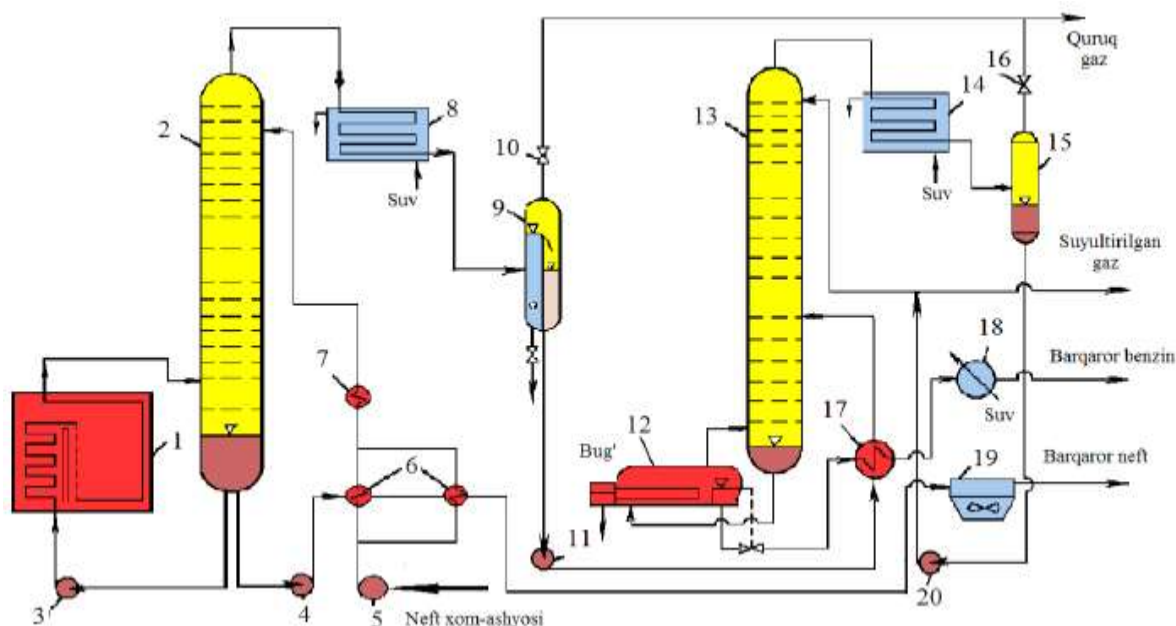
Keraksiz komponentlar	Neft navlari			
	I	II	III	IV
Xloridlar ... dan ko'p emas, <i>mg/l</i>	40	300	1800	3600
Suv ... dan ko'p emas, (<i>massa</i>) %	0,2	1,0	1,0	2,0
Mexanik qo'shimchalar ... dan ko'p emas, (<i>massa</i>) %	0,05	0,05	0,05	0,05

Neftni fizik barqarorlashtirish jarayoni gaz komponentlarini siqib chiqarish uchun mo'ljallangan. Neft uzatilayotganda atrof muxit temperaturasi va yuqori bosim ta'sirida gazning to'yingan bug'lari o'zi bilan birga benzin fraksiyasidagi kerakli komponentlarni olib chiqadi. Bunday bug'lanishlar rezervuarlarda neft va

neft mahsulotlarini qo'yish va bo'shatishda kuzatiladi. Shuning uchun yo'qotishlar 5% (massa) gacha bo'lishi mumkin. Bundan tashqari neft tarkibida gazlarning bo'lishi quvurlarda bug' tiqinlarini hosil qilish xususiyatiga ega bo'lib, uzatishni qiyinlashtiradi.

Neftni barqarorlashtirish qurilmasi konlarda quriladi va ishlatiladi. Faqat neftni barqarorlashtirish uchun bir kolonkali qurilma qo'llaniladi. Ikki kolonnali qurilma esa birida neftni ikkinchisida gazli benzinni barqarorlashtirish o'tkaziladi. Ikki kolonnali qurilmalar asosan tarkibi 1,5 % (massa) dan yuqori bo'lgan erigan gaz tarkibli neftlar uchun foydalaniladi.

Ikki kolonnali neftni barqarorlashtirish qurilmasi texnologik sxemasi 1-rasmda keltirigan.



1-rasm. Neftni barqarorlashtirish qurilmasining texnologik sxemasi

1-quvurli pech; 2-13-kolonnalar ; 3,5,4,11,20-nasoslar; 6,17-issilik almashtirgichlar; 7-qizdirgich; 8,14-sovutgich kondensatorlar; 9-gaz-suv ajratgich; 10,16-redukstion klapanlar; 12-qaynatgich; 15-gaz separatori; 18-sovutgich; 19-havoli sovutgich.

Kondagi ELOU (elektr tuzsizlantirish va suvsizlantirish) qurilmasi rezervuarlaridan xom-ashyo neft 5-nasos yordamida 6-issiqlik almashtirgich orqali haydalib 7-bug'li qizdirgichda qizdirilib, 60 °C atrofidagi temperaturada birinchi barqarorlashtirish kolonkasi 2-ning yuqori tarelkasi ostidan beriladi. Bu kolonna yo'lakchasimon tipidagi tarelkalar bilan jihozlangan bo'lib, ularning soni 16 dan 26 tagacha bo'ladi.

Kolonnadagi ortiqcha bosim 0,2-0,4 MPa bo'lishi 8-suvli sovutgich – kondensatorda benzin bug'larini kondensatsiyalanishi uchun qulay sharoit yaratadi. Neft tarelkadan tarelkaga qo'yilishi da yuqoriga ko'tarilayotgan qizigan bug'lar bilan to'qnashadi va yengil fraksiyalari ajrala boradi. Kolonna pastki qismida temperatura 1-chi pech orqali stirkulyastiyanayotgan barqarorlashgan neft issiqligi hisobidan 130-105 S da ushlab turiladi. Barqarorlashgan neft kolonna pastidek 4-nasos yordamida 6-issiqlik almashtirgich orqali haydaladi va u o'z

issiqligini xom-ashyo neftga beradi. So'ngra barqaror neft 19-havoli sovutgichdan o'tib rezervuarga va neftni qayta ishlash zavodlariga jo'natiladi.

2-kolonna yuqorisidan chiqayotgan gazlar va bug'lar aralashmasi 8-sovutgich-kondensatorda sovutiladi. Gazlar hosil bo'lgan kondensat bilanbirgalikda 9-gaz-suv ajratgichga tushadi. Gaz-suv ajratgichning yuqorisidan kondensatsiyalanmagan quruq (metan, etan) gazlar qurilmadan chiqariladi.

Gaz chiqarish quvuriga 10-redukstion klapan o'rnatish orqali 2-kolonnada va 9-gaz-suv ajratgichda bosim barqarorligi saqlanadi. Gaz-suv ajratgich vertikal ustunlarga bo'lingan bo'lib, qurilmaning pastki qismidan suv chiqariladi. Ikkinchi yarimidan ugleodorodlar aralashmasidan iborat kondensat 11-nasos yordamida 17-issiqlik almashgich orqali haydaladi. Bu yerda aralashma taxminan 70 S gacha qizdiriladi va shu haroratda 13-barqarorlashtiruvchi kolonnaning bug'latish qismiga kiritiladi. Kolonna 30-32 ta yo'laksimon tarelkaga ega bo'lib, undagi bosim 1,3-1,5 MPa da tutib turiladi. 13-chi kolonnani yuqori qismidan chiqayotgan gazlarni (propan C_3H_8 , butan C_4H_{10}) og'ir qismi 14-suvli sovutgich kondensatorda kondensatsiyalanib, 15-gaz separatorda kondensatsiyalanmaydigan qismidan ajratib olinadi.

Kondensatsiyalanmagan gaz 15-gaz-separator yuqorisidan chiqishda 16-redukstion klapandan o'tadi va 9-gaz-suv ajratgichdan kelayotgan gazlar oqimi bilan birlashadi. 13-kolonnadagi bosim 16-redukstion klapan yordamida 1,2-1,5 MPa bosimda ushlab turiladi. 15-gaz-ajratgichning pastidan ajraladigan suyultirilgan gaz 20-nasos orqali yig'gichga haydaladi. Bir qismi 13-kolonna yuqori tarelkasidan sovuq sug'orish hosil qilish uchun qaytariladi. Kolonna yuqorisidagi harorat 40-50 S da ushlanadi. Erigan gazlarni to'la ajratishiga erishish uchun kolonna pastidagi harorat 120-130 S dan bo'lishi kerak. Bunday temperaturani ta'minlash maqsadida barqaror benzin restirkulyastiyasini 12-qaynatgich orqali bug' yordamida qizdirish orqali erishiladi.

Qaynatgichda benzin 160-180 S gacha suv bug'i bilan qizdiriladi (0,3-0,5 MPa bosimda). Qaynatgichda hosil bo'lgan bug'lar 13-kolonnada, suyuq barqaror qismi esa 12-qaynatgichning ichki to'siqlari orqali sizib o'tib, tizimning bosimi ostida 17-issiqlik almashgichdan o'tib, 18-sovutgichda sovutiladi. So'ngra barqaror benzin saqlanadigan rezervuarga jo'natiladi.

Yengil neftni barqarorlashtirish natijasida uning tarkibidan metan, etan va propan 95% gacha ajratiladi. Neftni 40 °C dagi to'yingan bug'lar bosimi 0,55 dan 0,03 MPa gacha pasayadi, bu esa neftni tashish va saqlashda uning doimiy frakstion tarkibda qolishini kafolatlaydi.

Rektifikasion kolonnalar geometrik o'lchamlarini aniqlash

Kolonna diametri. Kolonna diametri bug' hajmiga va uning kolonna erkin kesimidan o'tish tezligiga bog'liq bo'ladi. Bug'ning hajmiy sarfi (G_b , m³/s) quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$G'_b = 22,4 \frac{T}{273} \cdot \frac{0,101}{P} \sum \frac{G_i}{M_i} \quad (1)$$

Bu yerda T – tizim temperaturasi, K; P - tizim umumiy bosimi, MPa; G_i – komponent sarfi, kg/s; M_i – komponent molyar massasi, kg/kmol.

Agar tizim bosimi 0,4 MPa dan ohsa, (1) tenglamaga siqiluvchanlik koeffisienti z xam kiritiladi:

$$V_q = \frac{0,305}{3600} C \sqrt{\frac{\rho_c - \rho_6}{\rho_6}} \quad (2)$$

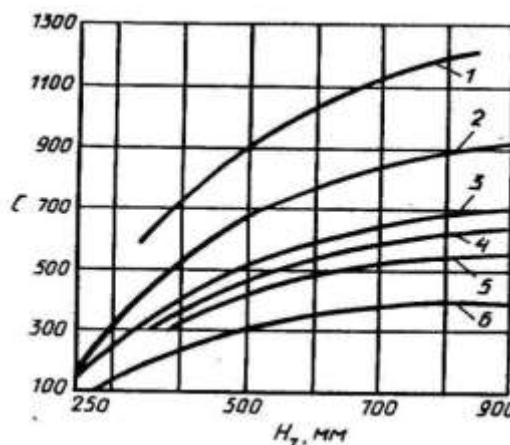
Kolonnaning balandligi bo'yicha bug'larni hajmiy sarfi o'zgaradi. Shuning uchun bir necha kesimlarda hisoblanadi va maksimal qiymatiga ko'ra diametr aniqlanadi. Bug'ning kirishdagi chiziqli tezligi (V_{ch} , m/s) Cauders va Braun tenglamasi orqali hisoblanadi.

bu yerda C – koefficient; ρ_c, ρ_6 - bug' va suyuq faza zichligi, kg/m³,

Grafik (2-rasm) bo'yicha tarelkalar turi va kolonnada ular orasidagi masofaga bog'liqlik grafigadan (2- rasm) C koefficient aniqlanadi.

2 – Rasm. s koefficient kattaligini aniklash grafigi:

1 – qalpokchali tarelka uchun maksimal yuklama, xamda kaskadli va boshka turdagi tarelkalar konstruksiyasi uchun normal yuklama egri chizigi; 2 – kalpokchali tarelka uchun normal yuklama egri chizigi; 3 – suv bug'i kiritilmaydigan vakuum kolonnalar uchun egri chizig'i; 4–suv bug'i kiritiladigan vakuum kolonna va absorbcion kurilmalar desorberlari uchun egri chizig'i; 5– absorberlar uchun egri chiziq; 6–yuqori temperaturalarda suyuqliklarni ko'piklanish holatidagi kolonna uchun egri chiziq.



Bug'ning chiziqli tezligi amaliy ma'lumotlarga ko'ra quyidagi chegaralarda bo'ladi:

Kolonnalar:	V_{ch} , m/s
Atmosferali	0,46 – 0,84
Vakuumli	2,5 – 3,5
Bosim ustida ishlovchi	0,2 – 0,7

Kolonna shlemlı quvurlari:

Atmosferali	12 – 20
Vakuumli	30 – 60

Kolonna diametri (D , m) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$D = 1,128 \sqrt{\frac{G_6}{V_T}} \quad (3)$$

(3) formula bo'yicha hisoblangan kolonna diametri ko'pgina standartlar talabiga mos keladi. GOCT 2194476 (CT CeV 30 29 – 81) standarti bo'yicha kolonnali qurilmalar diametrlari: 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,4; 7,0; 8,0; 9,0 m bo'lishi kerak.

Misol 1. Kolonnani yuqori qismi orqali 5,292 kg/s benzin fraksiyasi (M_k 109 kg/mol) bug`lari va 2,26 kg/s suv bug`i o`tadi. Kolonna yuqorisidagi bosim 0,145 MPa, temperatura 110 °C. Bug`lar zichligi 3,44 kg/m³ teng, oquvchi flegma zichligi – 612 kg/m³. Kolonnada elaksimon tarelka o`rnatilgan bo`lib, ular orasidagi masofa 500 mm. Kolonnaning yuqori qismi diametri aniqlansin.

Yechish. Kolonna yuqori qismi orqali o`tuvchi bug` hajmiy sarfini (1) formuladan aniqlaymiz .

$$G'_6 = 22,4 \frac{383}{273} \cdot \frac{0,101}{0,145} \left(\frac{5,92}{109} + \frac{2,26}{18} \right) = 3,94 \text{ } \mathcal{M}^3 / \text{c}$$

Tarelkalar orasidagi 500 mm masofa uchun s koefficientni 1–grafik (2-rasmga qarang) egri chizigi bo`yicha topamiz: C $\approx$ 0,10.

Ruxsat etilgan bug` tezligini (2) formula orqali hisoblaymiz:

$$V_{\text{bug}} = \frac{0,305}{3600} 910 \sqrt{\frac{612 - 3,44}{3,44}} = 1,03 \text{ } \mathcal{M} / \text{c}$$

Kolonna diametrini (3) formuladan aniqlaymiz:

$$D = 1,128 \sqrt{\frac{3,94}{1,03}} = 2,2 \mathcal{M}$$

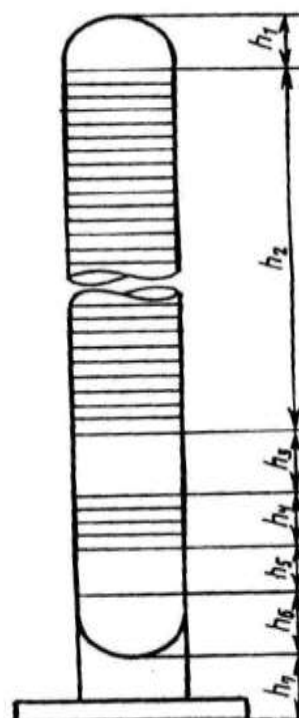
Topilgan kolonna diametri standartga mos tushadi. Shunga ko`ra uni o`zgarishsiz qoldirsa xam bo`ladi.

Kolonna balandligi. Rektifikasion kolonna balandligi tarelkalar soniga, bog`lovchi (butlovchi) uskunalar turiga va ular orasidagi masofaga bog`liq holda hisoblanadi. Sanoat kolonnalarida tarelkalar orasida masofa odatda 0,4 – 0,7 m teng. Nasadkali kolonnalar uchun nasadka balandligi tushunchasi kiritilgan, ya`ni bir nazariy ekvivalent tarelkaning nazariy balandligi hamma tarelkalar soniga ko`paytirilsa barcha nasadkalar balandligi hisoblab topiladi.

Kolonnaning umumiy balandligi kontakt qismi balandligidan, bo`sh oraliq, qo`shimcha jihozlar va boshqa kattaliklar yig`indisicha katta bo`ladi. Rektifikasion kolonna balandligini hisoblash tartibini misolda ko`ramiz.

Misol 2. Kolonnaning yuqori konsentrasiyalovchi qismida 27 ta rektifikacion va 3 ta qaytaruvchi tarelka, pastida esa (bug`latgichda) – 5 ta tarelka o`rnatilgan. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m. Kolonna pastki qismidan 932 kg/m³ zichlikdagi mazut 18,2 kg/s kiritiladi. Kolonna diametri 4 m ga teng bo`lsa, 1.7. rasmda ko`rsatilgan kolonna balandligi topilsin.

Yechish. Sferik qopqoq uchun h_1 ni 0,5 D ga, va elipc uchun 0,25 D ga teng deb qabul qilamiz. Bunday holatda $h_1 \approx 0,5 \times 4 = 2$ m ga teng bo`ladi.



Tarelkalar orasidagi oraliqlar soni tarelkalar sonidan bittaga kam, shunga ko'ra $h_2 \approx 0,6 \times 29 \approx 17,4 \text{ m}$.

Evaporakion bo'shliq h_3 balandligini uch tarelka orasidagi masofaga teng deb qabul qilinadi: $h_3 \approx 0,6 \times 3 \approx 1,8 \text{ m}$.

h_4 balandlik h_2 balandlik singari hisoblanadi:

$h_4 \approx 0,6 \times 4 \approx 2,4 \text{ m}$.

Kolonna pastidagi suyuqlik satxi bilan pastki tarelkada bug'larni teng taqsimlash uchun erkin bo'shliq zarur bo'ladi. Bu bo'shliq balandligini 1 – 2 m ga teng deb qabul qilinadi. $h_5 \approx 1,5 \text{ m}$ deb qabul qilamiz.

Kolonna pastidagi suyuqlik qatlami balandligi uni nasoslarni me'yoriy ishlashini ta'minlash uchun zaruriy 10 minutlik zahirasi (zapasiga) ko'ra hisoblanadi. Zahirani 600 sekund deb qabul qilinib, mazut hajmi hisoblanadi:

$V \approx (18,2 \cdot 600) / 932 \approx 11,7 \text{ m}^3$.

Kolonnani ko'ndalang kesim yuzasi:

$$S = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ m}^2$$

u holda.

Amalda berilganlarga ko'ra taglik balandligi h_7 ni 4m ga teng deb olinadi. Hisoblangan balandliklar yig'indisi kolonnaning umumiy balandligini beradi:

$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 = 2 + 17,4 + 1,8 + 2,4 + 1,5 + 1 + 4 = 30,1 \text{ m}$.

Tarelkalar soni. Rektifikasion kolonnadagi tarelkalar soni suyuqlik va bug' fazalarining talab etiladigan fizik – kimyoviy xususiyatlari, bo'g'in ajralish samarasi va boshqa omilarga ko'ra aniqlanadi. Nazariy tarelkalar sonini aniqlashning turli usullari mavjud.

3– Rasm. Rektifikasion kolonna sxemasi (2 –misol uchun).

Masalalar.

1.32. Kolonna kesimi orqali 9,05 kg/s benzin bug'lari ($M = 114 \text{ kg/kmol}$) va 2,54 kg/s suv bug'i o'tganda bug'larning hajmiy sarfi aniqlansin. Ko'rsatilgan kesimdagi temperatura 118°C va bosim 0,182 MPa.

1.33. Dizel fraksiyasini yigish (otbor) seksiyasi orqali o'tayotgan bug'larda 7,64 kg/s benzin ($M = 108 \text{ kg/kmol}$), 16,39 kg/s kerosin ($M = 148 \text{ kg/kmol}$) va 2,30 kg/s suv bug'i mavjud. Seksiya temperaturasi 256°C , bosimi 0,179 MPa. Berilgan shartga ko'ra bug'larning hajmiy sarfi topilsin.

1.34. Kolonna kesimidagi temperatura 130°C va bosim 0,54 MPa teng bo'lganda, uning bir sekunddagi bug'lar sarfi aniqlansin. Kesim orqali 12,29 kg/s I fraksiya bug'lari ($M = 91 \text{ kg/kmol}$) va 4,95 kg/s II fraksiya bug'lari ($M = 106 \text{ kg/kmol}$) utadi. Siqiluvchanlik koefficientini 0,95 teng deb qabul qilinsin.

1.35. Suyuq faza zichligi 732 kg/m^3 , bug' fazasi zichligi $5,24 \text{ kg/m}^3$. Tarelkalar orasidagi masofa 0,4 m bo'lsa, qalpoqchali tarelka o'rnatilgan kolonnadagi bug'larning ruxsat etiladigan chiziqli tezligi hisoblansin.

1.36. Klapansimon tarelkali kolonnada tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m, suyuqlik zichligi 841 kg/m^3 va bug` zichligi  $6,37 \text{ kg/m}^3$  bo`lsa, kolonnada bug`larning ruxsat etiladigan chiziqli tezligi qanday bo`ladi?

1.37. Agar $\rho_s = 938 \text{ kg/m}^3$ va $\rho_b = 4,47 \text{ kg/m}^3$. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6m bo`lsa, suv bug`i bilan ishlayotgan vakuum kolonnadagi bug`larning ruxsat etiladigan chiziqli tezligi aniqlansin.

1.38. Bug` hajmi  $14,6 \text{ m}^3/\text{s}$  va ruxsat etilgan bug`lar tezligi $1,12 \text{ m/s}$ bo`lsa, kolonna diametri topilsin.

1.39. Rektifikasion kolonnada klapanli tarelkalar 0,5 m oraliqda jihozlangan. Kolonnadagi bug`larning maksimal hajmiy sarfi $7,94 \text{ m}^3/\text{s}$ ga teng, $\rho_s \leq 751 \text{ m}^3/\text{s}$, $\rho_b \leq 3,72 \text{ m}^3/\text{s}$. Kolonna diametri aniqlansin.

1.40. Kolonnadagi bug`larning ruxsat etilgan chiziqli tezligi  $0,96 \text{ m/s}$  ga teng. Berilgan kesim orqali ( $t = 320^\circ\text{C}$ ,  $p = 0,195 \text{ MPa}$ )  $7,97 \text{ kg/s}$  I fraksiya bug`lari ($M=119 \text{ kg/kmol}$) $12,86 \text{ kg/s}$ II fraksiya bug`lari ( $M = 161 \text{ kg/kmol}$ ),  $17,07 \text{ kg/s}$  III fraksiya bug`lari ($M= 216 \text{ kg/kmol}$) va $2,93 \text{ kg/s}$ suv bug`i o`tadi. Kolonna diametri topilsin.

1.41. Rektifikasion kolonnaning koncentracion qismida ikki bo`g`imli klapanli tarelkadan 18 ta, bug`latuvchisida esa – 6 ta tarelka o`rnatilgan. Kolonna diametri 5 m. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m. Kolonna pastidan 160 kg/s benzinsizlantirilgan neft ($\rho_{20}^4 \leq 0,856$) kiritiladi. Kolonna pastidagi neft zahirasi 8 minutga etadi deb, qabul qilgan holda kolonnaning umumiy balandligi aniqlansin.

Nazorat savollari:

1. Neftni barqarorlashtirishdan maqsad?
2. Neftni barqarorlashtirish qurilmasida bosim va temperaturani roli qanday?
3. Neftni barqarorlashtirish usullari?
4. Neftni degazatsiyalash?
5. Barqarorlashtirish kolonnlari ishlash prinsipi?

Tayanch iboralar:

Beqaror va barqaror neft, neftni barqarorlashtirish, standart talablar, barqarorlashtirish kolonnasi, neftni degazatsiyalash, neftda erigan va yo`ldosh gazlar, separator, xom ashyoni fazalarga ajratish.

7- amaliy mashg'ulot.

Neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish jarayoni.

Demineralizator neft xom-ashyosini qovushqoqligi 2-5 mm²/santistoks bo'lgunga qadar 20 - 30 daqiqa davomida ajratishga rejalashtirilgan. Demineralangan neft idishning yuqori qismida gorizontal holda joylashgan quvurlarda (kollektorlarda) yig'iladi. Ajratilgan suv idish tubidagi moslamalar orqali chiqarib yuboriladi. Demineralizatorning asosiy ishchi parametrlari qatoriga quyidagilar kiradi:

- harorat;
- yuvuvchi suvning % miqdori;
- suvni purkash nuqtasi;
- aralashtirgich klapanida kuch (bosim)ning kamayashi;
- deminerallash suvining chiqarish quvurii;
- neft va suv sirt chegarasi sathi;
- deemulgatorning yetkazib berilishi quvuri.

Demineralangan neft tarkibida 2-7% gacha suv qolib ketadi, lekin suv tarkibidagi tuzning miqdori ancha kamayadi. Deminerilizatorning ish unumi 95% ni tashkil etadi. Lekin, qoldiq suv tarkibidagi tuz gidrolizlanib HCl ni hosil qiladi. Bu modda ta'sirida haydash kolonnasining "boshagi" korroziyalana boshlaydi. Shu sababli demineralizatsiyalangan neft qayta (qo'shimcha) neytrallanadi.

Deminerallashdan keyingi qo'shimcha neytrallash

Bu jarayonning vazifasi deminerallangan neftga soda (Na_2CO_3) eritmasini yuborish. Bundan maqsad qolgan tuzlar (MgCl_2 , CaCl_2) ni $\text{Mg}(\text{OH})_2$ va CaCO_3 holida ajratib chiqarish. Neftda qisman qoladigan NaCl atmosferali haydash cho'kmasi bilan chiqarib yuboriladi. Bu jarayon unumdorligiga halaqit beradigan omillar:

- "neft-suv" muhitida kam miqdordagi tuzlar bilan neytrallovchi reagent o'rtasidagi o'zaro ta'sirlashuvning qiyinligi;
- ortiqcha olinishi mumkin bo'lgan soda ta'sirida jihozlarning yemirilishini oldini olish uchun zarur bo'lgan soda miqdorini aniqlash (hisoblash). Sodaning miqdori 5-10 ppm ni tashkil etadi.

Yuqorida aytib o'tilgan tadbirlar amalga oshirilgandan so'ng deminerallangan neft atmosferali haydash kolonnasi boshagidagi kondensatorda yig'iladi. Uning tarkibi uglevodorod va oz miqdordagi suv aralashmasidan iborat bo'lib, oson kondensatsiyalanadi. Kondensatsiyalanish "neft / suv" nisbatiga (ularning partsial bosimlariga) bog'liq. Uning oldini olish uchun kondensatsiyalanishning quyidagi ikki usulidan foydalaniladi:

1. Suvli muhitdagi HCl ni neytrallash.
2. Metall sirtida himoya pardasi hosil qiluvchi aminobirikmalarni purkash.

HCl ni neytrallash ikki usulda amalga oshiriladi:

a) Ammiak bilan neytrallash. Bu usulda sistemaga gaz holdagi ammiak yuboriladi va HCl gazsimon holdagi amoniy xlorid tuziga aylantiriladi. Bu tuz kondensatsiyalangan suvda erib HCl hosil qiladi va uning miqdorini pH-metriya usuli bilan aniqlab, neytrallangan HCl miqdori aniqlanadi. Bu usulning kamchiliklari: 1) Sistemadagi HCl miqdori ko'p bo'lsa, ko'p miqdorda tuz hosil bo'lib, gaz holdan kristall holdagi moddaga aylanadi va kondensatsiyalanishdan avval tuz cho'kindisi kolonna tubida cho'kadi, natijada cho'kindi ta'siridagi juda xavfli korroziya turini keltirib chiqaradi. Bu "boshak"dagi xloridlar miqdori > 50 ppm bo'lganda sodir bo'ladi. 2) Ammiak sistemaga kiritilganda pH ning ortishi oqibatida gaz holdagi H₂S ning suvda eruvchanligi ortadi. Bu qo'shimcha H₂S - li korroziya jarayoni yuz berishiga olib keladi. Buning oldini olish uchun deminerallash suvini qizdirib, erigan ammiakni bug'latib turish kerak.

b) Neytrallovchi aminobirikmalardan foydalanish. Atmosferali haydash kolonnasida vodorod xloridni neytrallash uchun morfolin - geterosiklik amino birikma $O(CH_2 - CH_2)_2NH$ dan foydalaniladi. Uning ta'sirida:

$O(CH_2 - CH_2)_2NH + HCl = O(CH_2CH_2)NH_2 + Cl^-$ reaksiya borib, suvda eruvchan barqaror tuz hosil bo'ladi.

Jarayonning afzalligi. 1. Idish tubi(devori)da korroziya keltirib chiqaruvchi cho'kindi hosil qilmaydi; 2. Kolonnadagi chiquvchi mahsulotda pH-ni aniq va oson nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Jarayonni ishlatish usuli. Neytrallovchi aminobirikma kolonnaga kondensatsiyalanish boshlanishidan avval purkalanadi.

Deemulgatorlar adsorbtsiya qavatini buzib moyda suv tomchilarini bir-biriga qo'shilishidan yirik tomchilar hosil qiladi, va emulstiyani tindirish orqali ajralishi tezlashadi. Bu jarayon yuqori temperaturada (odatda 80-120 °C) tez boradi. Shuni e'tiborga olish kerakki, 120 °C dan yuqori temperaturada neft qovushqoqligi kam o'zgaradi, shuning uchun deemulgatorlar ta'sir samarasi sezilarli darajada ko'tarilmaydi.

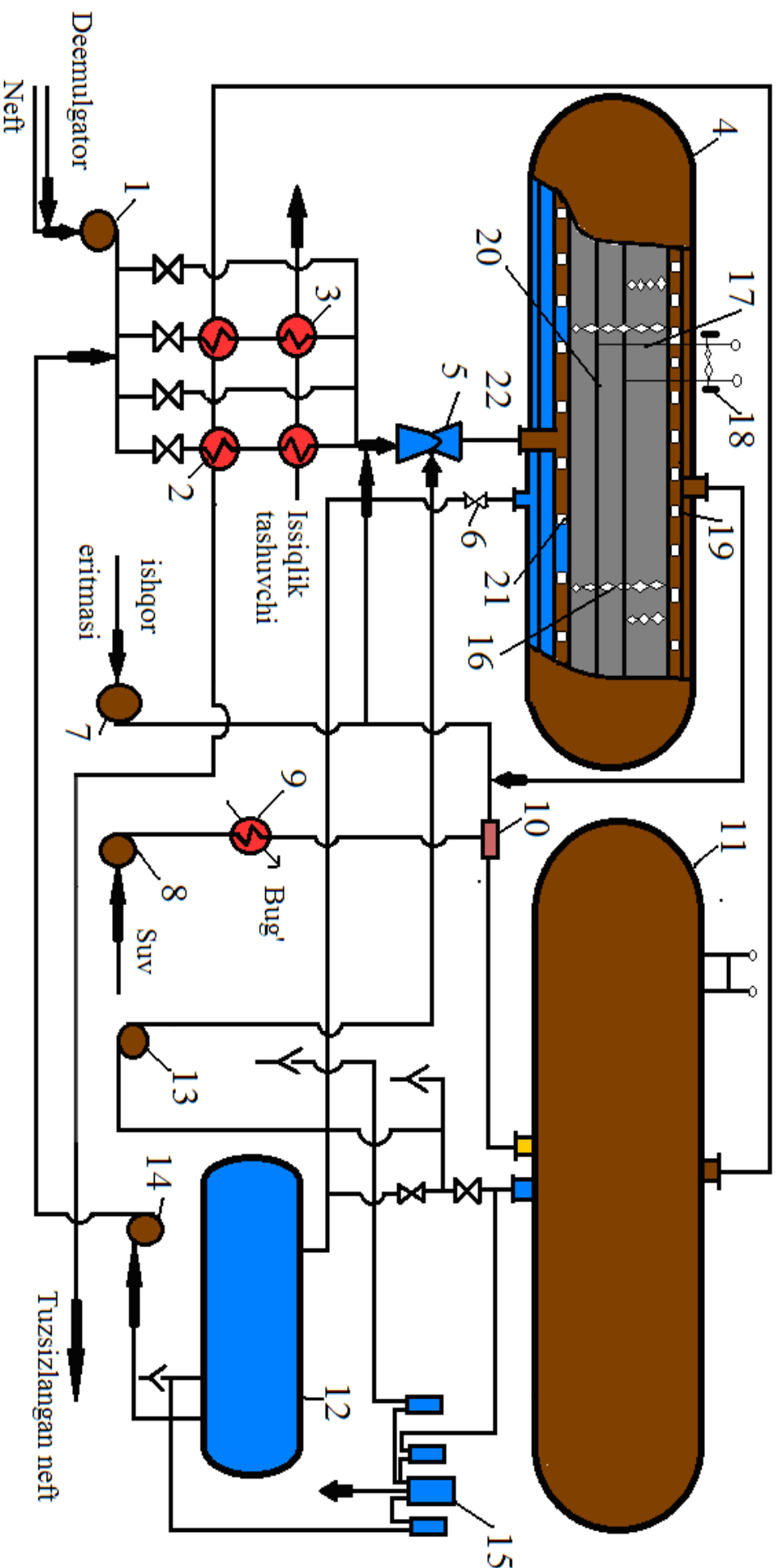
Neftni qayta ishlash zavodlarida uch turdagi elektrodegidratatorlar ishlatiladi: vertikal, gorizontal, sharsimon. Elektrodegidratatorlar tavsiflari quyidagi jadvalda keltirilgan:

1-jadval

Ko'rsatkichlari	Vertikal	Sharsimon EDSh – 600	Gorizontal	
			1EG - 160	2EG - 160
Diametr, m	3	10.5	3.4	3.4
Hajmi, m ³	30	600	160	160
Ruxsat etilgan temperatura, oC	70-80	100	110	160
Me'yoriy bosim, MPa	0.34	0.69	0.98	1.76
Quvvati, t/soat	10-12	230-205	180-190	200-250
Elektrodlar orasidagi kuchlanish, kV	27-33	32-33	22-44	22-44

Elektr tuzsizlantirish qurilmalari ikki bosqichda ajratuvchi, ya'ni 1-bosqichda sho'r suvlarni 70-80 % (massa) ni va tuzlarni 95-98% (massa) sini ajratadi.

2-bosqichda esa qolgan emulstiya suvlarini 60-65 % (mass)ni va tuzlarni taxminan 92% (mass) sini ajratadi.



10-rasm. Neftni elektr kuchlanish yordamida suvsizlantirish va tuzsizlantirish qurilmasi texnologik sxemasi: 1, 7, 8, 13, 14-nasoslar; 2-issiqlik almashtirgich; 3, 9-qizdirgichlar; 4, 11-elektrodegidratorlar; 5-injektorli aralashtirgich; 6-shoʻr suvlarni chiqarish avtomatik klapanlari; 10-diafragmalı aralashtirgich; 12-tindirgich; 15-koʻrish oynasi; Elektrodegidrator moslamalari: 16-osma izolyatorlar; 17-elektr toki tushirish shinalari; 18-trasformator; 19-tuzsizlantirilgan neft kollektori; 20-elektrodlar; 21-xomashyo kirishini taqsimlagich; 22-shoʻr suv kollektori.

Zamonaviy elektrtuzsizlantirish qurilmalari orasida gorizontal elektrodegidratlar imkoniyatlari yuqoriligi va ko'pgina qulayliklarga egaligi bilan ajralib turadi, ya'ni uning elektrodlar yuzasi kattaligi, ishlab chiqarish quvvati yuqoriligi, shuningdek, neftning vertikal harakat tezligini past bo'lishidir.

Bu esa jarayonni ancha yuqori temperatura va bosimlarda o'tkazish imkonini berib, suvni yaxshi cho'kishini ta'minlaydi. Elektrodlar orasidagi ruxsat etilgan kuchlanishni (22-44 kV) oshirish samarasizdir, ya'ni suv tomchilari ajralishi qaytar holatga o'tib, emulsiya mustaxkamligini oshishiga olib keladi.

Gorizontal elektrodegidratli ikki bosqichli elektrtuzsizlantirish qurilmasi 10-rasmda keltirilgan. Xom-ashyo neft 1-nasos yordamida issiqlik almashgich 2 va 3-bug'li qizdirgich orqali o'tib 110-120°C haroratda 4-elektrodegidratni 1-bosqichiga tushadi. Neftni 1-nasos yordamida haydashdan oldin unga deemulgator, 3-chi bug'li qizdirgichdan so'ng esa 7-nasos yordamida ishqor eritmasi qo'shiladi. Bundan tashqari, elektrodegidratlar 2-bosqichdan ajratilgan suv 13-nasos yordamida xom-ashyo neftga qo'shiladi. Neft 5-injektorli aralashtirgichda teng miqdorda ishqor va suv bilan aralashtiriladi. Ishqor eritmasini kiritishdan maqsad quduqlarni kislotali ishlov berish vaqtida neftga tushgan korroziya chaqiruvchi vodorod sulfid kislotalarini neytrallash, suv esa-tuz kislotalarini yuvish uchun ishlatiladi.

Neft 4- elektrodegidrat pastidan gorizontal teshiklar ochilgan 21-tarqatish quvuri orqali kiritiladi. Tuzsizlantirilgan neft elektrodegidrat yuqori 19-kollektoridan chiqariladi. Suvning ajralgan qismi drenaj kollektori 22 orqali kanalizastiyaga yoki 12-qo'shimcha tindirgichga yuboriladi. Tindirgichdan ajratilgan suyuq aralashma 14-nasos yordamida jarayonga qaytariladi. Elektrodegidrat 1-bosqichida to'la suvsizlantirilmagan neft bosim ostida 2-bosqichga o'tadi. Diafragmali 10-aralashtirgichda neft oqimi toza kimyoviy suv bilan yuviladi. Yuvish uchun beriladigan suv oldindan 9-bug'li qizdirgichda 80-90 S da qizdiriladi. Suvning sarfi 5-10 % (mass) ni tashkil etadi. Tuzsizlantirilgan va suvsizlantirilgan neft elektrodegidrat 1-bosqichidan chiqarilib rezervuarga yuboriladi. Elektrodegidratdagi suv sathi avtomatik tarzda tutib turiladi. Elektrodegidratlar 1 va 2 bosqichlardan katalizastiyaga tushuvchi suv qismini tindirilganlik sifat nazorati 15-kuzatuv fonaridan o'tadi.

Nazorat savollari:

1. Elektrodegidratlarning ishlash prinsipini izohlang
2. ELOU qurilmasi xom ashyo va mahsuloti tavsifi qanday?
3. Neftni tuzsizlantirish va suvsizlantirish qurilmalaridagi texnologik jarayonda temperaturani oshirilishi qanday oqibatga olib keladi?

Tayanch iboralar:

Emulsiya, deemulgator, deemulsator, elektrodigidrat, elektrod, osma izolyator, ishqor eritmasi, suvsizlantirish, tuzsizlantirish, ph-metr, xlorid tuzlar.

8-amaliy mashg'ulot

Tik gravitatsion ajiratgichlar

Xozirgi paytda neft va gaz sanoati korxonalarida tabiiy gazni dastlabki tayyorlash qurilmalarida qo'llanilayotgan gorizontalar separatorlarning texnik tavsifnomalari quyidagicha:

- ishchi bosim, MPa - 0,1 dan 16 gacha;
- ishchi xarorat, °C - -60 dan 300 gacha;
- qurilma diametri, mm – 3000 gacha;
- qurilma uzunliklari, mm – 7000 gacha;
- qurilmaning ichki xajmi, m³ – 63 gacha;
- korpusi tayyorlanadigan material – uglerodli va zanglamas po'latlar;
- ichki jixozlari tayyorlanadigan materiallar – uglerodli, zanglamas po'latlar.

Neftgaz separatorlari quduqdan qazib olinayotgan neft xom-ashyosi tarkibidan gazni ajratib olish uchun qo'llaniladi.

Neftgaz konlarida qo'llaniladigan shartli ravishda quyidagi kategoriyalarga bo'linadi:

- ahamiyatiga ko'ra – o'lchash separatsiyalash va separatsiyalash;
- geometrik shakli va fazoda joylashuviga ko'ra – silindrik, sferik, vertikal, gorizontalar va qiya joylashgan;
- ishlatiladigan quduqning turiga qarab – fontan, kompressor va nasos;
- asosiy separatsiya kuchlarining hosil qilinishiga ko'ra – gravitatsion, inersion (jalyuzali), va markazdan qochma (gidrotsiklon);
- ishchi bosimiga ko'ra - yuqori (6,4 MPa), o'rta (2,5 MPa), past (0,6 MPa) bosimli va vakuumli;
- xizmat qiladigan quduqlar soniga ko'ra - individual va guruxiy;
- separatsiya bosqichlari soniga ko'ra -birinchi, ikkinchi, uchinchi va h.k.;
- fazalarni ajratish bo'yicha ikki fazali; (neft+gaz); uch fazali (neft+gaz+qatlam suvi).

Neft va gaz konlarida qo'llaniladigan har qanday turdagi gaz separatorlarida quyidagi to'rtta seksiya mavjud bo'ladi (1-rasm).

1-seksiya. Asosiy separatsiya seksiyasi. Quduq mahsulotini gaz va suyuqlik fazalarga ajratish uchun xizmat qiladi. Quduq mahsuloti maxsus deflektor qurilmasidan foydalanilgan holda seksiyaga tangensial yoki normal holatlarda kiritiladi. Xom-ashyo tarkibidan ajralib chiqayotgan gaz separatorga kirib qo'shimcha ravishda markazdan qochma kuchlar ta'sirida va gaz- suyuqlik oqimining yo'alishi o'zgarishlari hisobiga, ya'ni gazning yuqoriga qarab ko'tarilishlari suyuqlikning esa og'irlik kuchi ta'sirida pastga qarab harakatlanishi natijasida idish tubiga cho'kishi sodir bo'ladi.

2-seksiya. Cho'ktirish seksiyasi deb nomlanib, bunda suyuqlik tarkibidagi gaz po'fakchalari qo'shimcha ravishda ajraalib chiqadi. Ya'ni ajralib chiqqan suyuqlik tarkibida hali ajralib ulgurmagan erigan gazlar ajraladi. Agar suyuqlik bunda bir yoki bir nechta qiyaliklar ostida oqib tushadigan bo'lsa, suyuqlik

tarkibidan gaz po'fakchalarining ajralishi tezlashadi.. Bu qiya joylashtirilgan tekisliklar deflektorlar deb nomlanadi va unda suyuqlik sachramasdan bir tekis holatda suyuqlik separator pastki qismiga oqib tushadi.

3-seksiya. Suyuqliklarni to'plash seksiyasi bo'lib, bu yerda suyuqliklar to'planadi va separatorda hosil qilinadigan bosim va haroratlarning kamayishi natijasida suyuqlik tarkibida erigan gazlar to'liq ajralib chiqadi. Lekin bir qancha miqdordagi gazlar suyuqlik tarkibida hali qoladi. Shuning uchun bu seksiya ikki qismga ajratiladi, seksiyaning yuqori qismi uglevodorodli komponentlar uchun va pastki qismida qatlam suvlari to'planadi.

Suyuqliklarning balandliklari sath o'Ichagichlar bilan rostlanib turiladi. Suyuqliklarni to'plash seksiyasi apparat vertikal joylashganda seksiya balandligi apparat diametriga teng qilib, gorizontal apparatlarda esa apparat diametrining yarmiga yoki uning 0,75 qismigateng qilib bajariladi.

4-seksiya. Namliklarni ushlash seksiyasi. Bu seksiya gaz separatorining yuqori qismida joylashgan bo'lib, uning vazifasi gaz oqimlari bilan birga yuqoriga harakatlangan suyuqlik zarrachalarinini ushlab, ya'ni tutib qolishdir. Bu seksiyaning konstruksiyalari shvellerlardan, jalyuzalardan, simli to'rlardan, simlar o'ramidan, hamda perfirlangan bir tekis po'lat polosalardan iborat bo'lgan qattiq sirtlardan iboratdir. Bu qattiqsirtlarga suyuqlik tomchilari urilib ushlanib qolinadi va ularning o'zaro birikib pastgi tushishi hamda pastki seksiga oqib tushishi yuzaga keladi.

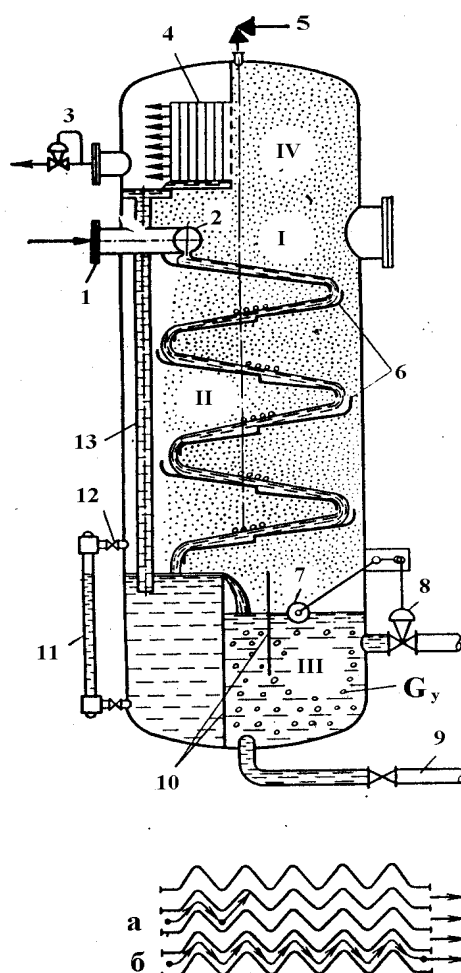
Vertikal turdagi separator seksiyalarida amalga oshiriladigan jarayonlarni ko'rib chiqamiz (4 - Rasm).

Yuqorida keltirilgan har bir seksiyaning balandliklari qo'llanilayotgan gaz separatorining samaradorlik ko'rsatkichlarini belgilaydi. Suyuqlik tarkibidan gazni ajratib olish darajasi qurilmaning ishlash samaradorligini belgilaydi va u quyidagi: tomchi ushlash seksiyasidan gaz oqimi bilan birga chiqib ketadigan suyuqlikning miqdori va gaz oqimi bilan birga ketadigan suyuqlik miqdori kabi ko'rsatkichlar bilan baholanadi.

Keltirilgan ko'rsatkichlarning qiymatlari qanchalik kam bo'lsa qurilmaning ishlash samaradorligi shunchalik yuqori deb hisoblanadi.

Hozirgi paytda neftgaz sanoatida to'rtli separatorlarning vertikal turi samarali bo'lganligi uchun faqat ular vertikal bajarilishlarda ishlab chiqariladi. Bunga asosiy sabablardan quyidagilar hisoblanadi:

- bir xil hajmdagi qurilmaning mahsulot joylashuvida oqimlarning harakati va ajralayotgan tarkiblarning alohida alohida joylashuvi;
- yuqori bosimlarda ham separatsiyalash samaradorligining kattaligi;
- qurilmani nazorat qilish va unga texnik xizmat ko'rsatishning oddiyligi va shu kabilar.



1 - rasm. Vertikal separator umumiy ko‘rinishi.

I – asosiy separatsion seksiya; II – cho‘ktirish seksiyasi; III – neft yig‘ish seksiyasi; IV – tomchi ushlovchi seksiyasi; 1 – quduq mahsuloti kirishi; 2 – taqsimlash kollektori; 3- satx rostlagich; 4 –tomchi ushlovchi nasadkalar; 5 – saqlash klapani; 6 – qiya tekisliklar; 7 – satxni rostlovchi datchik; 8 – bajaruvchi mexanizm; 9 – patrubok; 10 – saqlash klapani; 11 – suvo‘lchagich shisha; 12 – ajratuvchi kraniklar; G_y – gaz po‘fakchalari massasi, unosimix s neftyu iz separatora; 13 – drenaj quvur.

Apparatda qatlam suvlari, uglevodorodli tarkib va gazlar ajralishi sodir bo‘lganligi uchun uch fazali separatorlar guruxiga kiradi va separatorlarning ishlashi bosim o‘zgarishlari va ichki konstruktiv tuzilishlari bilan talab qilingan funksiyani bajarish imkoniyatlarini beradi.

Ba’zi bir vertikal gaz separatorlarida sepatsiyalangan gazni o‘lchash bilan bir qatorda ajralib chiqayotgan qatlam suvlari va suyuq uglevodorod ham o‘lchanadi va shuning uchun u turdagi separatorlarni o‘lchash to‘rli separatorlari deb ham yuritiladi. Bu turdagi separatorlarda ba’zi qollarda isitish tizimi qo‘llaniladi. Isitish tizimining qo‘llanilishi asosiy maqsadi suyuqlik tarkibidagi erigan gazlarning ajralishini jadallashtirish va ko‘pik hosil bo‘lishi jarayoni oldini olish kabilardir. Isitish tizimida yonilg‘i sifatida separatorning yuqori qismidan tozalanib chiqayotgan gazdan foydalaniladi.

Separatorlarda ajralib chiqayotgan separatorning pastki qismidan va neft yoki gazkondensati yon tomonidan tangensial yo‘nalishda chiqariladi. Lekin amaliyotda

ko'pgina hollarda nefet-suv aralashmalari separator tub qismidan birgalikda chiqazib olish konstruksiyalari ko'p qo'llaniladi.

Gravitasion (og'irlik) ajratkichlarini hisoblash

Neft konlarida neftni gazdan ajratish uchun vertikal (tik), qiya va gorizontal (yotiq) ajratkichlardan foydalaniladi. Gazneft ajratkichlarining o'tkazuvchanlik qobiliyatlarini aniqlash etarlicha murakkab muhandislik masalalarini o'z ichiga oladi. Ayniqsa ajratkichning ishchi kattaliklariga sezilarli ta'sir "neft-gaz" sistemasining dispersligi ekan. Oxirgi navbatda esa noaniq kattaliklar hisoblanadi.

Shularga muvofiq xozirda gravitasion ajratkichlarning mahsuldorligini hisoblashning faqat taxminiy usullari mavjud.

Gravitasion gaz va neft ajratkichlarining o'tkazuvchanlik qobiliyati gaz uchun ham, suyuqlik uchun ham bir xil baholanadi.

Vertikal gravitasion ajratkichning diametri asosan gaz sarfiga bog'liq bo'lib, u quyidagi tenglama erdamida aniqlanadi:

$$F = \frac{Q_r v_r \rho_r}{3,77 \cdot m d^2 \rho_n}, \quad (1)$$

bu erda: F - ajratkich yuzasi, sm^2 ; $m_{0,8:0,9}$ - ajratkich yuzasidan foydalanish koeffisienti, tajribalarda aniqlanadi; Q_r - ajratkichdagi bosim va haroratda gaz sarfi, m^3/kun ; V_r - gazning ajratkich sharoitidagi kinematik qovushqoqligi, sm^2/c ; S_r va S_n - mos ravishda gaz va neftning ajratkich bosim va haroratidagi zichliklari; d - neft qismining diametri.

Gaz sarfi (Q_r) quyidagi tenglamadan foydalanib hisoblanadi:

$$Q_r = (Q'_r - \alpha Q_n P) \frac{P_o T Z}{P T_o} \frac{\text{m}^3}{\text{кун}}, \quad (2)$$

bu erda, Q_r - neft to'liq gazsizlangan sharoitdagi gaz miqdori, m^3/kun ; α - gazning neftda eruvchanlik koeffisienti, $1/\text{MPa}$; Q_n - neft miqdori, m^3/kun ; P - ajratkichdagi ishchi bosim, MPa ; P_o - atmosfera bosimi, MPa ; T - gazning ajratkichdagi mutlaq harorati, $^\circ\text{K}$; $T_o_{293^\circ\text{K}}$ - mutloq normal harorat; $Z_{0,8:0,9}$ - ajratkichdagi gazning 1,5 MPadagi siqiluvchanlik koeffisienti (ajratkichdagi quyi bosimda Z ko'rsatkichning qiymatiga yaqin bo'ladi).

Ajratkichdagi sharoitga keltirilgan gazning kinematik qovushqoqlik koeffisienti:

$$v_r = v_o Z \frac{P_o}{P} \frac{T_o + C}{T + C} \left(\frac{T}{T_o} \right)^{0,5} \text{cm}^2/\text{c}, \quad (3)$$

Bu erda: V_o - normal sharoitda (metan uchun $V_o_{0,145} \text{cm}^2/\text{c}$; gazning kinematik qovushqoqlik koeffisienti; C_{210} - gaz uchun harorat doimiysi.

Ajratkich sharoitiga keltirilgan gaz zichligi quyidagi tenglamadan topiladi:

$$\rho_r = \rho_o \frac{PT_o}{P_o T} \varepsilon / M^3 \quad (4)$$

Bu erda, ρ_o -gazning normal sharoitdagi zichligi (metan uchun $\rho_o=0,001$ g/sm³).

Ajratkich yuzasidan uning diametri topiladi:

$$D = 0,01 \sqrt{\frac{F}{0,785}} m.$$

Ajratkichning taxminiy diametrini gazning o'rtacha tezligini ajratkichdagi bosimga bog'liqligi orqali aniqlash mumkin

$$D = \sqrt{\frac{Q_r P_o T}{V_{yp} \cdot 0,785 \cdot 86400 P T}}, \quad (5)$$

bu erda: Q_r - normal sharoitda gazning kunlik miqdori (0,1MPa bosim va 20°C haroratda), m³; V_{yp} - ajratkichdagi gazning o'rtacha harakat tezligi, m/s; P_o , P , T_o , T yuqorida ko'rsatilgan kattaliklar.

Normal sharoitdagi gazning qovushqoqligi $V_o=0,145$ sm²/s, zichligi $\rho_o \approx 0,001$ g/sm³, gazning kondensatda eruvchanlik koeffitsiyenti $\alpha \approx 20$ MPa⁻¹ debqabulqilgan xolda quyidagi berilganlar bo'yicha separtaorning mustaxkamligi bo'yicha xisoblash ishlarini bajaramiz. Separatorning diametri $D \approx 1,4$ m, ishchi bosimi $R \approx 2,4$ MPa, ishchi harorati 24°S, elliptik taglikka ega bo'lgan, X18N10T korroziyabardosh po'latdan tayyorlangan ajratkichning ostki va silindriqismi devorlariningqalinligini hisoblaymiz.

Topshiriqni bajarishda chidamlilikka sinash bosimi ishchi bosimidan 2 marta katta bo'lganligini hisobga olish kerak. Elliptikqopqoq balandligi N bilan ajratkich diametri D ning nisbati 0,25 ga teng.

Ichki bosimga ega bo'lgan silindrik yuza devorining qalinligi quyidagi tenglamadan hisoblanadi:

$$\delta = \frac{P D}{2 \delta_{don} \varphi - P} + C, \quad (6)$$

Elliptik qopqoqningqalinligi esa:

$$\delta = \frac{P R}{2 \delta_{don} \varphi - P}$$

bu yerda: R - ortiqcha ichki bosim;

D - ajratkichning ichki diametri;

δ_{rux} - ruxsat etilgan kuchlanish;

φ - payvandlangan chiziq mustahkamligi;

s - korroziyani kompensatsiyalash uchun hisoblanganqalinlik kaqo'shimcha;

R - taglik cho'qqisidagi qiyalik radiusi.

$$R = \frac{D^2}{2H}$$

bu yerda: H-ajratkich ostining (tagligining) balandligi.

To'plash uchun ruxsat etilgan meyoriy kuchlanish $\delta_{\text{rux}} \approx 1460 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

Ishlash sharoiti ko'effitsiyenti odatdagidek 0,9 - 1,0 chegarada qabulqilinadi.

Payvandlangan chiziqning mustahkamlik ko'effitsiyenti $\varphi \approx 0,8$ ga teng deb qabulqilingan (payvandlash bir tomonlama avtomatik usulda).

Ajratichning ishlash sharoitiga bog'liq holda korroziyani kompensatsiyalash uchun qo'shimcha qalinlikni $s=2 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

Ushbu miqdoriy qiymatlarni berilgan tenglamaga qo'yib korpus devori qalinligini topamiz:

$$\delta = \frac{PD}{2\delta_{\text{don}}\varphi - P} + C = \frac{48 \cdot 140}{2 \cdot 1460 \cdot 0,8 - 48} + 0,2 = 2,8 \text{ cm}$$

$\frac{H}{D} = 0,25$ da ajratkich ostki devorining qalinligi yuqoridagi tenglamadan aniqlanadi va uning qiymati 2,8 sm ga teng.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Separatorlarning asosiy turlari?
2. Separatorlar ichki tuzilishini tushuntirib bering?
3. Gaz separatorlari konstruksiyalariga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?

9-amaliy mashg'ulot

Neftni gazdan ajiratish jihozlari

Neft va gaz sanoatida separator quydagi maqsadlarda qo'llaniladi:

-yo'ldosh gazlarni suyuqlik tomchilari va mexanikzarrachalardan tozalash uchun yuqori samaradorlikga ega bo'lgan separatorlar;

- tabiiy gazning tarkibidagi kondensat, gidratlar hosil bo'lishiga qarshi qo'llanilgan ingibitorlar va qatlam suvi kabilarning tomchilarin ajratib olish uchun to'rtli gaz separatorlari;

- mash'ala gazlarini suyuqlik tomchilaridan tozalash uchun separatorlar.

Qabul qilingan standartlarga asosan 2 turdagi gaz separatorlar ishlab chiqarilishi yo'lgan qo'yilgan:

1 tur - vertikal silindrik, diametrlari 600, 800 mm, shartli bosim qiymati - 1,6 MPa dan 6,4 MPa gacha (16 dan 64 kgs/sm² gacha).

Bu turdagi bajariladagan separatorlar materiali 09G2S-6 markali legirlangan po'latdan bo'lib, minus 40°C dan plyus 100°C gacha oraliqlarda ishlaydi va plyus 200°C gacha isitishlarga mo'ljallangan.

2 tur – vertikal silindrik, diametrlari 1200, 1600, 2000 mm va shartli bosim qiymati - 0,6 MPa dan 4,0 MPa gacha (6 dan 40 kgs/sm² gacha).

2 turdagi bajarildagan separatorlar materiali 09G2S-8 markali legirlangan po'latdan bo'lib, minus 60°C dan plyus 100°C gacha oraliqlarda ishlaydi va plyus 200°C gacha isitishlarga mo'ljallangan.

Separatorlarni ishlatish bosim ostidagi idishlarni ishlatishga qo'yilgan talablarga muvofiq ravishda olib boriladi.

Separatornin shartli belgilanish quyidagicha:

NGS X-X,X-XXX-X:

buerda: NGS – neftgaz separatori;

X- - separator turi (I, II);

X,X - shartli bosim qiymati, MPa;

XXX – ichki diametr, mm

X – materilining bajarilishi, 1- minus 40°C gacha, 2- minus 40°C dan minus 60°C gacha;

Gaz separatorlari konstruksiyalariga ko'ra quydagi tiplarga bo'linadi:

- tip 1 – to'rtli ;

- tip 2 – nasadkali markazdan qochma elementli;;

- tip 3 – oxirgi o'rnatishli markazdan qochma elementli;

- tip 4 – to'rtli nasadkali gorizontal;

- tip 5 – markazdan qochma va massa almashinuvchi elementli yuvuvchi nasadkali;

- tip 6 – nasadkali o'lchash qurilmali, suyuqlikni yengil va og'ir fazalarga ajratish uchun to'siqli;

- tip 7 – vertikal nasadkali o'lchash qurilmali, suyuqlikni yengil va og'ir fazalarga ajratish uchun to'siqli;

Hozirgi paytda gaz tarkibidan turli xildagi komponentlarni alohida suyultirib ajratib olish uchun har xil konstruksiyadagi gaz separatorli qo'llaniladi. Qo'llanilayotgan separatorlar mahsulot tarkibidagi gaz holatidagi erigan gazlarni va suyuq fraksiyalarni ajratib olishda yaxshi samara berib kelmoqda. Separatlarda tabiiy gaz tarkibidan suyuq tarkibini ajratib olish bilan bir qatorda ularda amalga oshiriladigan operatsiyalar soddaligi va texnologik jihatdan soddaligi kabilar bilan ajralib turadi.

Gaz separatorlari bajarilishi konstruksiyalari va qo'llanilishi komponentlariga bag'liq ravishda: vertikal, gorizontal va sferik komponentlarda bo'ladi.

Vertikal komponentkali separatorlar asosan tabiiy gaz tarkibida ko'p hajmdagi suyuqliklar yoki tozalanayotgan gaz tarkibida mexanik zarrachalar bo'lgan xollarda qo'llanilib ularni joylashtirishda unchalik katta maydonni egallamaydi va uning ichki qismidan tomchi ushlagich konstruksiyalardan joylashtirib foydalanish imkoniyatlari mavjud. Eng asosiysi bu turdagi separatorlar yuqori samaradorlikga ega.

Gorizontal separatorlar katta gaz oqimi davomida ularning tarkibidagi suyuq tarkiblarni uzluksiz tashkil etilgan jarayonlar yordamida ajratib olish uchun juda yaxshi samara beradi. Ayniqsa bu turdagi separatorlar suyuqlik tarkibidagi erigan gazlarni ajratib olishda yaxshi samara beradi. Gorizontal separatorlarning asosiy afzalliklari ularni tayyorlashda tannarxining arzonligi, separatorni tashish qulayligi va gaz quvurlariga ulashning osnligi kabilardir.

Agar gaz tarkibida suyuq fazalar miqdori juda kam bo'lsa u hollarda gaz tarkibidan uni ajratib olish uchun sferik komponentkali separatorlar yaxshi samara beradi.

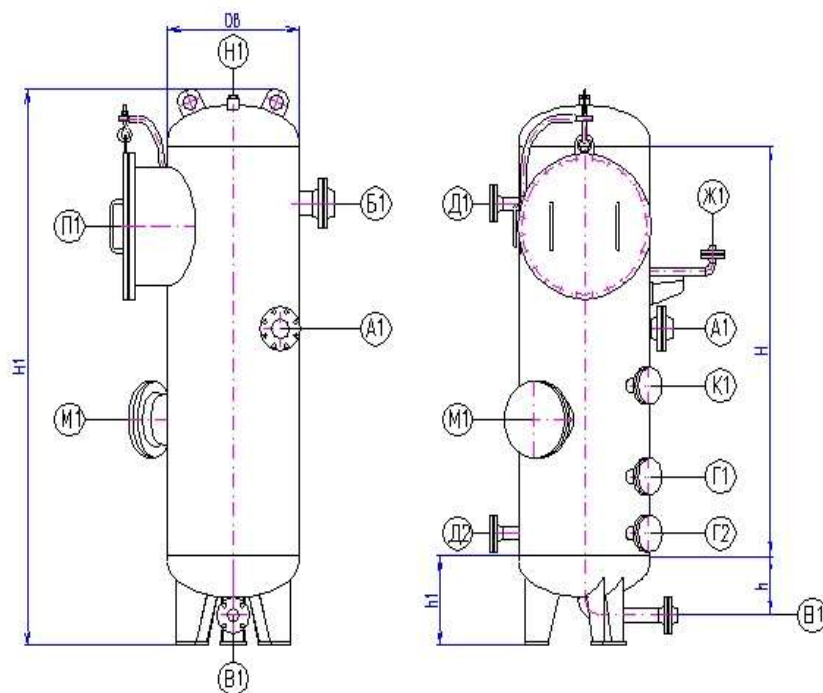
Tabiiy gazni past haroratlarda kondensatsiyalash usulida boshqa turdagi separatorlarga nisbatan vertikal separatorlar ko'pgina afzalliklarga ega va ularning ish samaradorligi boshqa turdagi separatorlarga nisbatan yuqoridir.

Yuqorida keltirilgan tabiiy gazni past haroratli ajratib olish qurilmalarida ketma ket joylashgan gorizontal va absorbsiya usulida manfiy haroratlarda gaz tarkibidagi namliklarni ajratib olish uchun vertikal joylashgan separatorlar, gaz tarkibidan propan-butan fraksiyalarini ajratib olishda esa gazni past haroratlarda suyultirish jarayonini tashkil etish uchun faqat vertikal separatorlar qo'llanilgan.

Vertikal separatorlar tabiiy gaz tarkibidagi manfiy haroratlarda suyultiriladigan fraksiyalarni ayniqsa gaz oqimi tarkibida mexanik qo'shimchalar bo'lgan hollarda yaxshi samara beradi. Shuningdek bu turdagi separatorlarda suyultirilgan gaz fazasining dish tubida to'planishi va uni olib chiqish qo'layligi kabilar bilan ajralib turadi, hamda propan-butan ajratib olish qurilmasida unchalik katta bo'lmagan joyni egallaydi.

Zamonaviy vertikal separatorlar 400- 1650 mm diametrda va maksimal bosim 16 MPa gacha mo'ljallangan hollarda ishlab chiqarilmoqda. Bu turdagi separatorlarning eng afzalliklaridan biri shundaki, ulardan foydalanish davomida, ularning ichki qismida to'plangan suyulik satxining gaz oqimi ta'siridagi tebranishlarni unchalik sezdirmaydi va bu holat suyuqlik satxini rostlash uchun

murakkab bo'lmagan satx o'lgachlardan foydalanish imkonini beradi. Bunday separatorlar turlariga masalan modernizatsiyalashgan GSM-1,6-2000-2-T-I markali separatorlarni keltirish mumkin (1- rasm).



1- Rasm. Vertikal NGS-M turidagi separator sxemasi.

Vertikal separatorlarni qo'llashning yana bir xususiyati shundaki muxitda ko'piklar hosil bo'lishi jarayonida ham ularning ishlash samaradorligi unchalik kamayib ketmaydi. Albatta vertikal separatorlarda katta gaz oqimida gorizontal separatorlarga ko'ra ish unumdorligi kam. Lekin idish ko'ndalang kesimi bo'yicha va aniq uzunliklarida manfiy haroratlar hosil qilish nuqtai nazaridan konstruktiv jihatdan afzalliklarga ega.

Vertikal searatorlar uch fazali muxitlarda ham yaxshi samara beradi. Bu holatni tabiiy gazni quritish jarayonida deetilenglikolning qo'llanilishi va uni to'yingan namliklar bilan ajratib olish texnologiyasida ham kuzatish mumkin.

Bunday separatorlarda suyuqlik satxini rostlashning oddiyligi, ichki qismda hosil bo'ladigan turli xilgai iflosliklardan tozalash jarayoni qo'layligi, turli xil sharoitlarda foydalanish imkoniyatlari va shu kabilar ularning tabiiy gazni past haroratlarda kondensatsiyalash jarayonida qo'llanilishi orqali ajralib chiqayotgan suyuqlik miqdorini oshirishga hamda uning tarkibida yengil erigan gazlarning kam miqdorda bo'lishini yuqori darajada ta'minlab beradi.

NAZORAT SAVOLLARI

4. Separatorlarning asosiy turlari?
5. Separatorlar ichki tuzilishini tushuntirib bering?
6. Gaz separatorlari konstruksiyalariga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. N.N.Maxmudov, T.R.Yuldashev, B.Sh.Akramov, M.A.Tursunov *Konlarda neft, gaz va suvni yig'ish va tayyorlash texnologiyasi*” Qarshi– 2014 y. 377 bet.
2. G'aybullayev S.A. “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi”. – o'quv- uslubiy majmua. Buxoro 2016.
3. Z.Salimov. *Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari*. – T.: «Aloqachi», 2010, 508 bet.
4. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. *Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии*. – М.: Недра, 2000. – 677 с.
5. Молоканов Ю.К. *Процессы и аппараты нефтега-зопереработки*. – М.: Химия, 1980. – 407с.
6. Владимиров А.И., Щелкунов В.А., Круглов С.А. *Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки (краткий справочник)*. – М.: Нефть и газ, 1996. – 155 с.
7. Фарамазов С.А. *Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация*. – М.: Химия, 1978. – 352 с.
8. G'aybullayev S.A. “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi”. – o'quv- uslubiy majmua. Buxoro 2016.
9. Коннова Г.В. *Оборудование транспорта и хранения нефти и газа*. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 126 с.
10. Грищенко А.И., Галанин И.А., Зиновьева Л.М. и др. *Очистка газов от сернистых соединений при эксплуатации газовых месторождений*. – М.: Недра, 1985. – 270 с.
11. *Справочник нефтехимика. В двух томах. Том 1. Под редакцией Огородникова С.К.* – Л.: Химия, 1978. – 496 с.
12. *Справочник нефтехимика. В двух томах. Том 2. Под редакцией Огородникова С.К.* – Л.: Химия, 1978. – 592 с.
13. Фукс И.Г., Холодов Б.П. *Нефть, газ и продукты их переработки*. – М.: Нефть и газ, 1994. – 163 с.
14. *Расчеты основных процессов и аппаратов нефте-переработки. Справочник. Под редакцией Судакова Е.Н.* – М.: Химия, 1979. – 568 с.
15. Абросимов А.А. Э.К. *Экологические аспекты производства и применения нефтепродуктов*. – М.: Барс, 1999. – 732 с.
16. Бакиров Т.М. *Первичная переработка природных газов*. – М.: Химия, 1987. – 256 с.
17. Берлин М.А., Гореченков В.Г., Волков Н.П. *Переработка нефтяных и природных газов*. – М.: Химия, 1981. – 472 с.
18. Мановян А.К. *Технология первичной переработки нефти и газа*. – М.: Химия, 1999. – 568 с.

ASOSIY ATAMALARNING TA'RIFI

(GLOSSARY)

Absorbent (lot.) – gaz va bug‘ni butun hajmicha tanlab yutuvchi suyuq modda.

Absorber (lot.) – absorbsiya jarayoni amalga oshiriladigan qurilmaning asosiy uskunasi. Unda gazlardagi moddalar (shu jumladan, zararli moddalar) suyuqlikka yutiladi.

Absorbsiya (lot.) – eritma yoki gaz aralashmasidagi modda (absorbat)larning suyuqlik (absorbent)larga hajmiy yutilishi. Gazlarning suyuqliklarga absorbsiyalanishidan neftni qayta ishlash, kimyo va boshqa sanoat sohalarida foydalaniladi. Gazlarning bug‘ va suyuqliklarda erish darajasining turliligiga asoslangan holda absorbsiya-dan texnikada gazlarni tozalash va ajratishda hamda ularni bug‘-gaz aralashmalaridan ajratishda foydalaniladi. Absorbsiyaga qarama-qarshi jarayon desorbsiya deyiladi, u eritma yutgan gazni ajratib olish va absorbentni regeneratsiya qilishda qo‘llaniladi.

Avtoklav (frans.) – qizdirib va atmosfera bosimidan yuqori bosim ostida turli jarayonlar o‘tkaziladigan uskuna.

Agregat (lot.) – mashinaning to‘la o‘zaro almashinadigan va texnologik jarayonda ma‘lum vazifani bajaradigan yiriklashgan, unifikatsiyalangan elementi yoki birgalikda ishlaydigan bir qancha mashinalarning mexanik birikmasi.

Adsorbentlar (lot.) – tabiatda uchraydigan va sun‘iy yo‘l bilan tayyorlanadigan, disperslik darajasi yuqori bo‘lgan juda katta tashqi (g‘ovaksiz) yoki ichki (g‘ovakdor) sirtli jismlar. Suyuq yoki gaz holidagi moddalar adsorbsiyasi xuddi shu adsorbent sirtida sodir bo‘ladi. Adsorbentlar sifatida g‘ovaktosh, gilmoyalar, faol ko‘mir, silikagel, alyumogel, seolitlar va boshqa jismlar ishlatiladi.

Adsorber (lot.) – adsorbsiya jarayoni amalga oshiriladigan qurilmaning asosiy uskunasi. Unda gaz va suyuqlik aralashmalaridagi moddalar qattiq jism (adsorbent) ning sirtiga yutiladi.

Adsorbsiya (lot.) – qattiq moddalar (adsorbentlar) sirtiga suyuq yoki gaz holidagi modda (adsorbat)larning konsentrlanishi (yutilishi). Ushbu jarayon adsorbent sirtidagi molekulalararo kuch ta‘sirida sodir bo‘ladi. Adsorbat molekulalari adsorbent sirtiga yaqinlashib, unga tortiladi va adsorbatning bir (mono-), ikki (bi-) va hokazo ko‘p (poli-) molekulali adsorbsion qavati hosil bo‘ladi. Adsorbatning adsorbsion qavatdagi konsentratsiyasi ma‘lum darajaga yetganidan keyin desorbsiya boshlanadi. Yutilgan modda adsorbsion qavatda o‘z xususiyatini saqlab qolsa, fizik adsorbsiya o‘zgarsa, ya‘ni adsorbent bilan kimyoviy biriksa, kimyoviy adsorbsiya deyiladi. Gaz va suyuq aralashmalarni ajratishda, havoni iflos gazlardan tozalashda, eritmalarini har xil qo‘shilmalardan holi qilishda, ulardan erigan moddalarni ajratib olishda adsorbsiyadan keng foydalaniladi.

Apparat (lot.) – asbob, texnik qurilma, moslama, uskuna. Darslikda apparat atamasi o‘rniga uskuna so‘zi ishlatildi.

Barbotaj (frans.) – aralashtirish, suyuqlik qatlamidan gaz yoki bug‘ni bosim bilan o‘tkazish.

Barbotyor (frans.) – idishning ichiga suv bug‘i yoki gaz berishga mo‘ljallangan bo‘lib, turli shaklga ega bo‘lgan teshikli quvur.

Gazoduvka (rus.), havo yoki boshqa gazlarni siqish va haydash uchun o‘rtacha bosim (0,01 dan 0,3 Mpa gacha) hosil qiladigan qurilma.

Gazlift (rus.), suyuqliklar (neft, suv turli eritmalar va boshqalar)ni ularga aralashtirilgan gaz energiyasi xisobiga ko‘tarish qurilmasi. Agar qurilmada gaz o‘rniga siqilgan havo ishlatilsa erlift deb ataladi.

Gidravlika (yunon.), suyuqliklarning harakati va muvozanat qonunlarini hamda bu qonunlarni injenerlik masalalarini hal qilishda tatbiq etish usullarini o‘rganuvchi fan.

Gidrodinamika (yunon.), gidromexanikaning siqilmaydigan suyuqliklar harakatini va ularning kattik jismlar bilan o‘zaro ta‘sirini o‘rganadigan bo‘limi.

Gidromexanika (yunon.), suyuqlikning muvozanati va harakati, shuningdek, suyuqlikning unga botirilgan yoki unda harakatlanayotgan jism bilan o‘zaro ta‘sirini o‘rganadi .

Gidrostatika (yunon.), gidromexanikaning qoyilgan kuchlar ta‘sirida suyuqliklarning ularga botirilgan jismlarga va idish devorlariga ta‘sirini o‘rganadigan bo‘limi.

Gidrotsiklion (yunon.), bir-biridan massalari bilan farq qiladigan mineral donachalarni suv muxitida ajratadigan qurilma.

Gorelka (rus.), gazsimon ,suyuk yoki changsimon yoqilgilarning havo yoki kislorod bilan aralashmasini hosil qiladigan va uni yoqish joyiga uzatadigan qurilma.

Gradirnya (nem.), suvni atmosfera havosi bilan sovutish qurilmasi.

Granulalash (lot.), moddaga mayda bo‘laklar (granulalar) shaklini berish jarayoni.

Gidrogenizatsiya (lot.) – oddiy yoki murakkab kimyoviy birikmalarga, asosan, katalizatorlar ishtirokida vodorod biriktirish. Ushbu jarayondan yuqori sifatli motor yonilg‘isi, qattiq parafinlar, spirtlar va boshqa organik birikmalar olish uchun foydalaniladi.

Gidrokreking (ing.) – tarkibida oltingugurt va smolasimon moddalar ko‘p bo‘lgan neftni 350–450⁰C da, vodorodning 3–14 MPa bosimi ostida va katalizator (alyumosilikat) lar ta‘sirida qayta ishlash.

Degidratatsiya (lot.) – kimyoviy birikmalardan suvni ajratib olish; gidratatsiya reaksiyasiga teskari reaksiya. Degidratatsiya jarayoni neftlarni birlamchi tozalash paytida (ya‘ni suvsizlantirishda) ishlatiladi. Neftni qayta ishlash sanoatida xomashyoni suvsizlantirish va tuzsiz-lantirish uchun elektrodegidratatorlar va elektrokoaleserlar ishlatiladi.

Degidrogenizatsiya (lot.) – kimyoviy birikmalardan vodorodni ajratib olish reaksiyasi; gidrogenizatsiyaga teskari reaksiya. Degidro-genizatsiya jarayoni,

masalan, butan va butilendan butadien, parafin uglevodorodlaridan aromatik uglevodorodlar, n-geksandan benzin ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Dezintegrator (lot.) – kam abraziv mo'rt materiallarni yanchish (dag'al maydalash) mashinasi.

Desorber (lot.) – yutilgan moddalarni adsorbent sirtidan yoki absorbent hajmidan harorat, bosim va boshqa omillar ta'sirida chiqarishga mo'ljallangan uskuna.

Distilatsiya (lot.) – ko'p komponentli suyuq aralashmalarni qisman bug'latish va hosil bo'lgan bug'ni kondensatsiyalash yo'li bilan ularni tarkiban farq qiluvchi fraksiyalarga ajratish.

Diffuziya (lot.) – muhit zarrachalari (molekula, atom, ion va kolloid zarrachalar) ning harakati; moddaning ko'chishiga va muhitda muayyan xildagi zarrachalar konsentratsiyalarining tenglashishi yoki ular konsentratsiyalarining teng taqsimlanishiga sabab bo'ladi. Muhitda makroskopik harakat (masalan, konveksiya) bo'lmaganda molekulalar (atomlar) diffuziyasi ularning issiqlik harakatiga bog'liq bo'ladi; bunday jarayon molekular diffuziya deb yuritiladi. Suyuqlikning uyurma harakati ta'sirida oqimda moddaning qo'shimcha tarqalishi yuz beradi; bu jarayon turbulent diffuziya deb ataladi. Muhitda harorat, elektr maydoni va shu kabilar doimo o'zgarib turganda diffuziya konsen-tratsiyalarning tegishli gradient bo'yicha muvozanatli taqsimlanishiga olib keladi (termodiffuziya, elektrodifuziya va boshqalar).

Dozator (yunon.) – suyuq yoki sochiluvchan materiallar massasi yoki hajmini avtomatik o'lchab, ularni dozalaydigan uskuna.

Diafragma (yunon.), teshikli yoki teshiksiz plastinka (tusiq).

Dispergirlash (lot.), qattiq yoki suyuq jismlarni mayin qilib maydalash.

Izomeriya (yunon.) – tarkibi va molekular massasi bir xil, biroq tuzilishi va xossalari har xil moddalar (izomerlar) borligidan iborat hodisa. Neftni qayta ishlashda normal uglevodorodlar (pentan, butan, benzin fraksiyasi) dan 120–150⁰C da, bosim 1 MPa gacha bo'lganda va katalizator (alyuminiy xlorati) ta'sirida izobutan va izopentan olish izomerlashga misol bo'la oladi.

Kataliz (yunon.) – kimyoviy reaksiyalar tezligining katalizatorlar ishtirokida o'zgarishi. Kataliz deganda, odatda, reaksiyaning tezlanishi (musbat kataliz) tushuniladi, biroq teskari hodisa – reaksiyaning sekinlashishi (manfiy kataliz) ham mumkin. Katalizda unchalik yuqori bo'lmagan haroratlarda reaksiyalar katta tezlikda boradi, yuzaga kelishi mumkin bo'lgan bir qancha mahsulotlar orasida, asosan, muayyan bir mahsulot hosil bo'ladi. Ko'pgina neftkimyoviy jarayonlar katalitik reaksiyalarga kiradi.

Katalizatorlar (yunon.) – kimyoviy reaksiyalar tezligini o'zgartiruvchi moddalar. Odatda kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiruvchi moddalar katalizatorlar deb, kimyoviy reaksiyalarni sekinlashtiruvchi katalizatorlar ingibitorlar deb ataladi. Sintetik alyumosilikatlar, platina guruhidagi metallar, kumush, nikel va boshqalar katalizatorlar xizmatini o'taydi.

Kondensat (lat.), gaz yoki bug'ni kondensatsiyalashda hosil bo'ladigan suyuqlik.

Kondensator (lat.), moddalarni sovitish yo'li bilan gaz (bug') holatda suyuq holatga o'tkazadigan issiklik almashtirgich.

Klapan (nem.) – mashinalar va quvurlarda gaz, bug' yoki suyuqlik sarfini boshqaradigan detal. Klapan bosimlar farqini hosil qilish (droselli klapanlar), suyuqlikning teskari oqimi paydo bo'lishiga yo'l qo'yimaslik (teskari klapanlar), gaz bug' yoki suyuqlik bosimi belgilanganidan ortganda ularni qisman chiqarib yuborish (saqlash klapanlari), bosimni pasaytirish va uni maromida tutib turish (reduksion klapanlar) da ishlatiladi.

Kompressor (lot.) – havo yoki gazni 0,3 MPa va undan yuqori bosim bilan siqadigan gidravlik mashina.

Konveksiya (lot.) – muhit (gaz, suyuqlik) makroskopik qismining siljishi; massa, issiqlik va boshqa fizik miqdorlarning ko'chishiga sabab bo'ladi. Konveksiya muhitning har xil jinsliliigi (harorat va zichlik gradientlari) sababli yuzaga keluvchi tabiiy (erkin) va muhitga tashqi ta'sir (nasos, ventilator va boshqalar) bo'lgandagi majburiy turlarga bo'linadi.

Konstruksiya (lot.) – biror qurilma, uskuna, mashina va ularning qismlarining tuzilishi, joylashish tartibi, tarkibi.

Kontakt (lot.) – turli holatdagi jismlarning bir-biriga tutash sirti, joyi, zonasi.

Konsentratsiya (lot.) – eritma, aralashma, qotishma tarkibidagi, uning massasi (yoki hajmi) birligidagi modda miqdori.

Korroziya (lot.) – qattiq jismlarning o'z-o'zidan yemirilishi; jism sirtida uning tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri tufayli avj oluvchi kimyoviy va elektrokimyoviy jarayonlardan vujudga keladi.

Korpus (lot.) – mashina, mexanizm, asbob, uskunalarining boshqa detallar montaj qilinadigan asosiy qismi.

Kondensatsiya (lot.) – moddalarning gazsimon holatdan suyuq yoki qattiq holatga o'tishi. Ushbu jarayon faqat kritik haroratdan past haroratlarda bo'lishi mumkin. Berilgan doimiy haroratda kondensatsiya faqat haroratga bog'liq bo'lgan muvozanatli (to'yingan) bosim sodir bo'lgunga qadar davom etadi.

Kreking (ing.) – neft va uning fraksiyalarini, asosan, motor yonilg'ilari olish uchun qayta ishlash. Ikkita asosiy turga, ya'ni termik (yuqori harorat va bosim ta'siridagi) va katalitik (yuqori harorat, bosim va katalizator ta'siridagi) krekingga bo'linadi. Termik kreking, masalan, 450–550°C, 4–6 MPa bosim ostida o'tkaziladi. Katalitik kreking 450–520°C, 0,37 MPa gacha bosim ostida katalizator (alyumosilikat) lar bilan amalga oshiriladi.

Kristallanish (yunon.) – bug'lar, eritmalar, erigan metallar, boshqa kristall yoki amorf holatdagi moddalardan kristall hosil bo'lish jarayoni. Kristallanish biror chegaraviy sharoitda, masalan, suyuqlikning o'ta sovishi yoki bug'ning o'ta to'yinishi holatiga yetganida boshlanadi. Moylarni deparafinizatsiya qilishda, oltingugurt, parafinlar va serezinlar ishlab chiqarishda va ksilollarni ajratishda kristallanish jarayonidan foydalaniladi.

Manometr (yunon.), suyuqlik va gaz bosimini o'lchaydigan asbob. Atmosfera bosimini o'lchash uchun barometrlar, nolga yaqin bosimlarni o'lchash uchun vakuummetrlar ishlatiladi.

Modellash (rus.), murakkab obyektlar, hodisalar yoki jarayonlarni, ularning modellarida yoki haqiqiy qurilmalarda tajriba o'tkazish va ishlashiga o'xshash modellarini qo'llab tadqiq qilish usuli.

Mufta (nem.), val tortki, truba kanat, kabel va boshqalar biriktiriladigan qurilma.

Mashina (frans.) – energiya, materiallar yoki informatsiyani o'zgartirish maqsadida mexanik harakat bajaruvchi qurilma. Kimyoviy texnologiyada – odatda material (yoki ishlov beriladigan narsa) ning shakli, xossasi, holati, vaziyatini o'zgartiradigan uskuna.

Modellash (rus.) – murakkab obyektlar, hodisalar yoki jara-yonlarni, ularning modellarida yoki haqiqiy uskunalarda tajriba o'tkazish va ishlashiga o'xshash modellarni qo'llab tadqiq qilish usuli.

Model (rus.) – keng ma'noda olganda biror obyekt, jarayon yoki hodisaning xayoliy yoki shartli har qanday timsoli: tasvir, bayon, sxema, grafik, reja va boshqalar. Masalan, ilmiy maqsadlarda biron bir uskuna (original)ning tuzilishi va ishlashini takrorlovchi, ko'rsatuvchi kichik o'lchamli qurilma.

Monteju (frans.) – qopqoq yordamida zich yopilgan gorizontaal yoki vertikal silindrsimon idish bo'lib, ifloslangan, agressiv va radiaktiv suyuqliklarni havo va inert gazlarning energiyasi yordamida uncha yuqori bo'lmagan balandlikka uzatish uchun ishlatiladigan uskuna.

Nasadka (rus.) – ayrim uskunalarining ichiga solib qo'yiladigan har xil shaklli qattiq jismlar. Nasadkalarining turlari: Rashig halqalari, keramik buyumlar, koks, maydalangan kvars, polimer halqalari, metallardan tayyorlangan to'rlar, sharlar va boshqalar.

Napor (rus.), suyuqlik oqimining berilgan nuqtada solishtirma energiyasini belgilovchi chiziqli kattalik.

Nasos (rus.) – suyuqliklar (jumladan, qattiq va gazsimon aralashmalar) ni bosim ostida haydaydigan gidravlik mashina.

Laminar oqim (lat.), yopishqoq suyuqlik yoki gazning tartibli oqimi suyuqlik qo'shni qatlamlarini o'zaro aralashib ketmasligi bilan xarakterlanadi.

Optimallashtirish (rus.) – mavjud variantlardan eng yaxshisi, eng maqbulini tanlab olish jarayoni.

Prosess (lot.) – hodisalarning izchil almashinib turishi, biror narsaning taraqqiyot holati, jarayon. Darslikda proses atamasi o'rniga jarayon so'zi ishlatildi. Masalan, gidromexanik jarayonlar (cho'ktirish, filtrlash, sentrifugalash va boshqalar).

Pech (rus.) – materiallar yoki buyumlarga qizdirib ishlov berishga yoxud xonalarni isitishga mo'ljallangan qurilma. Qo'llanilish sohasiga ko'ra, sanoat va ro'zg'or pechlariga, vazifasiga ko'ra, eritish, qizdirish, kuydirish, quritish, isitish pechlariga va boshqa xillarga bo'linadi. Neftni qayta ishlash sanoatida quvvatli pechlar keng tarqalgan.

Piroliz (yunon.) – moddalarni yuqori harorat ta'sirida parchalash. Neft distillyatlari (benzin, kerosin) yoki gaz (etan, propan) ni piroliz qiliish yo'li bilan neftkimyosining muhim xomashyolari hisoblangan to'yinmagan uglevodorodlar (etilen, propilen, butadien) olinadi. Piroliz paytida aromatik uglevodorodlar (benzol, toluol) va pirokondensat ham olish mumkin. Jarayon 0,01 MPa dan past bo'lgan bosim va 650–900°C haroratda olib boriladi.

Patrubic (rus.), asosiy truba, rezervuar va qurilmalardan gaz, bug' yoki suyuqlik olinadigan qisqa truba.

Psixrometr (yunon.), havoning temperaturasi va namligi aniqlanadigan asbob.

Rekuperator (lat.), issiqlik almashinish qurilmasi, unda issiqlik eltuvchilarni ajratib turgan devor orqali ular orasida issiqlik almashib turadi.

Reaktor (lot.) – kimyoviy reaksiyalar o'tkaziladigan uskuna. Alomatlariga ko'ra, gomogen va geterogen tizimlarda o'tkaziladigan reaksiyalar uchun past, o'rtacha va yuqori bosimli xillarga bo'linadi. Neftkimyosi sanoatida ishlatiladigan reaktorlar uch guruhga bo'linadi: termik jarayonlar (kreking, kokslash, piroliz) uchun reaktorlar; katalitik jarayonlar (kreking, riforming, gidrogenizatsiya-gidrotozalash, gidrokre-king, gidrodealkillash) uchun reaktorlar; yengil uglevodorodlarni qayta ishlash jarayonlari (alkillash, polimerlanish) uchun reaktorlar.

Regeneratsiya (lot.) – texnikada ish bajarib bo'lgan (eski) mahsulotga dastlabki sifatlarini qaytarish. Masalan, iflos mashina moyini tozalash, eski rezinani suyultirib plastik massaga aylantirish, katalitik jarayonlarda ishlatilgan katalizatorning birlamchi xossalarni tiklash va boshqalar; issiqlik texnikasida – gazsimon yonish mahsulotlari issiqligidan yonilg'ini, havoni yoki ularning aralashmasini isitishda foydalanish (issiqlik uskunalarida).

Rektifikatsiya (lot.) – suyuq aralashma komponentlarini rektifikatsion kolonnalarda haydash usulida ajratish. Ushbu jarayon aralashmani bug'latishda ajralgan bug' va bug'ning kondensatsiyalanishi natijasida hosil bo'lgan suyuqlik o'rtasida ko'p marotabalik kontakt paytidagi modda almashinishga asoslangan. Rektifikatsiya jarayoni ichki qismi turli kontakt moslamalari (tarelkalar, nasadkalar va boshqalar) bilan jihozlangan rektifikatsion kolonnalarda olib boriladi. Rektifikatsiya yo'li bilan neftdan turli mahsulotlar (benzin, kerosin, dizel yonilg'isi, mazut, moy fraksiyalari) olinadi. Suyultirilgan gazlarni rektifikatsiya qilish paytida etilen, etan, propan, butan va boshqa komponentlar ajralib chiqadi.

Riforming (lot.) – neft mahsulotlari (asosan, neftning benzinli va ligroinli fraksiyalari) ni 470–540°C harorat va 0,7–3,5 MPa bosim ostida qayta ishlash. Ushbu jarayon yordamida yuqori oktanli avtomobil benzinlari, aromatik uglevodorodlar va texnik vodorod olinadi. Termik va katalitik riforming bo'ladi; platina katalizatorlik qilgan riforming – platforming, molibdenlisi esa gidroforming deyiladi.

Separator (lot.) – aralashmalarni ajratuvchi uskuna; ishlash prinsipi aralashma komponentlari fizik xossalarning turlicha bo'lishiga asoslangan.

Separatsiya (lot.) – suyuq yoki qattiq zarrachalarni gazlardan, qattiq

zarrachalarni esa suyuqliklardan ajratish; qattiq yoki suyuq aralashmalarni tarkibiy qismlarga ajratish.

Soplo (rus.) – ichida gaz yoki suyuqlik tezligi oshadigan o'zgaruvchan kesimli kanal (qisqa quvur).

Sorbent (lot.) – gaz, bug' va erigan moddalarni yutadigan qattiq va suyuq moddalar. Gaz va bug'ni butun hajmicha yutuvchi suyuq sorbent absorbent deyiladi. Yutilayotgan gaz, bug' yoki erigan moddalarni yuzasiga to'playdigan qattiq sorbent adsorbent deb ataladi. Ion almashi-nuvchi smolalar (ionitlar) sorbentlarning alohida guruhiga mansub.

Sorbsiya (lot.) – gaz, bug' yoki erigan moddalarning qattiq jism yoki suyuqlikda yutilishi. Sorbsiyaning absorbsiya, adsorbsiya, xemosorbsiya, ion almashinuvchi sorbsiya, kapillar kondensatsiya turlari mavjud. Sorbsion jarayonlar sanoatda mahsulotlar, gazlar va oqova suvlarni tozalashda keng qo'llaniladi.

Standart (ing.) – norma, andoza, namuna, o'lcham. Keng ma'noda boshqa obyekt (mahsulot)larini taqqoslash uchun dastlabki obyekt deb qabul qilingan o'ziga o'xshash namuna, etalon, model. Standart bajarilishi lozim bo'lgan bir qancha shartlardan iborat hujjat holida, kattaliklar birliklari yoki fizik konstantalar holida yoki taqqoslash uchun biron predmet holida bo'lishi mumkin.

Skrubber (ing.) – changli gazlarni yuvish yo'li bilan tozalaydigan uskuna.

Suspenziya (lot.) – suyuq dispersion muhitli va zarralari broun harakatiga to'sqinlik qila oladigan darajada yirik bo'lgan dispers fazali turli jinsli sistemalar.

Sxema (yunon.) – asbob, qurilma, uskuna, inshoot va boshqa-larning asosiy g'oyasini, ish prinsiplarini hamda jarayonlar ketma-ketligini izohlab beradigan chizma.

Texnologiya (yunon.) – ishlab chiqarish jarayonida tayyor mahsulotlar olish uchun ishlatiladigan xomashyo, material yoki yarim fabrikatlarning holati, xossasi va shakllarini o'zgartirish, ularga ishlov berish, tayyorlash uslublari majmui. Texnologiya fan sifatidagi vazifasi – eng samarali va tejimli ishlab chiqarish jarayonlarini aniqlash va amalda joriy qilish maqsadida fizikaviy, kimyoviy, mexanik va boshqa qonuniyatlarni topish.

Turbina (frans.), berilayotgan ish jismi (bug', gaz, suv) ning Kinetik energiyasini mexanik ishga aylantirib beradigan birlamchi dvigatel.

Turbulent oqim (lat.), zarrachalari murakkab trayektoriyalar bo'yicha turgunlashmagan tartibsiz xarakatlanadigan suyuqlik (yoki gaz) oqimi. Bunday holatda suyuqlik tezligi va uning bosimi oqimning har bir nuqtasida tartibsiz o'zgaradi.

Filtr (frans.) – qattiq va suyuq fazali har xil jinsli sistemani g'ovak to'siqlardan o'tkazib tarkibiy qismlarga ajratadigan, quyultiradigan yoki tindiradigan uskuna.

Sapfa (nem.), uq yoki valning podshipnikka tiralib turadigan qismi.

Sentrifuga (lot.) – suspenziya va emulsiyalarni markazdan qochma kuch maydonida ajratadigan uskuna.

Siklon (yunon.) – gaz aralashmalarini qattiq zarrachalardan markazdan qochma kuch ta'sirida tozalaydigan uskuna.

Flanets (nem.), truba, armatura, rezurvar, vallar va boshqalarning birlashtiruvchi qismi, odatda, boltlar yoki shpilkalar o'tkazish uchun bir tekisda joylashgan teshiklari bo'lgan yassi xalka yoki diskdan iborat.

Elevator (lat.), yuklarni tik yoki qiya yunalishlarda uzlyuksiz tashiydigan qurilma.

Emulsiya (lot.) – bir suyuqlikning mayda tomchilari (dispers faza) boshqa suyuqlik (dispersion muhit) da tarqalishi natijasida hosil bo'lgan turli jinsli sistemalar. Qazib olingan neft suv bilan birgalikda emulsiya holatida bo'ladi. Xomashyoni birlamchi tozalash paytida neft-suv emulsiyasini parchalash uchun deemulgatorlardan foydalaniladi.

Ekstraksiyalash (lot.) – suyuq yoki qattiq moddalar aralashmasini maxsus (selektiv) erituvchi (ekstragent) lar yordamida to'la yoki qisman ajratish. Ushbu jarayonning fizik mohiyati ajratib olinayotgan (ekstraksiyalanayotgan) moddaning to'qnashuv paytida bir faza (suyuq yoki qattiq faza) dan ikkinchi faza – suyuq ekstragent fazasiga o'tishidan iborat. Ekstraksiyalash quyidagi jarayonlarni: dastlabki modda aralashmasi bilan ekstragentni to'qnashtirish (aralashtirish); hosil bo'lgan ikki fazani mexanik ajratish; ekstragentni har bir fazadan ajratib olish va regeneratsiyalashni o'z ichiga oladi. Benzin fraksiyalaridan aromatik uglevodorodlarni ajratib olishda ekstraksiyalash jarayonidan foydalaniladi.

Vakuum (lot.), idishga qamalgan, bosimi atmosfera bosimidan anchagina past bo'lgan gaz xolati.

Vakuum -nasos (lot.,rus.), siyrak gazlar (vakuum) hosil qilish maqsadida idishlardan gaz yoki bug'larni so'rib oladigan qurilma.

Ventel (nem), trubada xarakatlanuvchi suyuqlik, gaz yoki bug' berish miqdorini zolotnik yordamida rostlaydigan berkitish ochish moslamasi.

Ventilyator (lot.), xonalarni shamollatish, aeroaralashmalarni trubalarda uzatishda havo yoki boshqa gazlarni haydash uchun kichik bosim(0,01 Mpa gacha) hosil qiladigan qurilma. Venturi trubasi (Italiya olimi J.Venturi nomidan), bosimlar tafovutiga ko'ra, suyuqlik, bug' yoki gaz tezligi yoki sarfi o'lchanadigan qurilma.

Zadvijka (rus.),truboprivodagi oqim miqdorini pona shakliga ega bo'lgan zatvor yordamida rostlaydigan berkitish-ochish moslamasi.

Zaslonka (rus.), kanal (truba)ning kesim yuzini o'zgartiradigan hamda shu yo'l bilan undan o'tadigan gaz yoki suyuqlik massasi va hajmini rostlaydigan moslama.

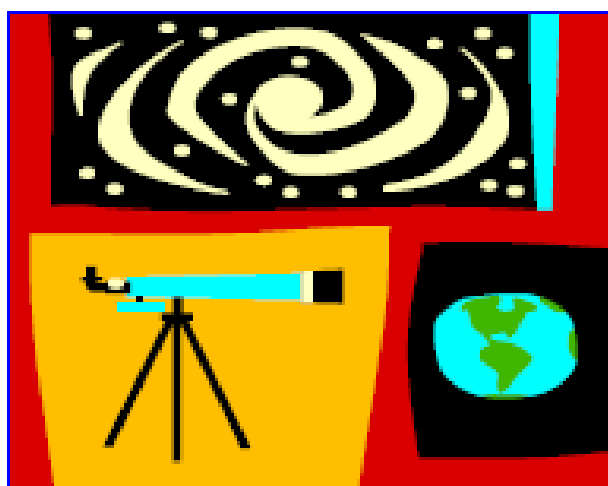
Zolotnik (rus.), sirpanadigan sirtidagi teshiklarga nisbatan siljib, ish suyuqligi yoki gaz oqimini kerakli kanalga yunaltiruvchi qo'zg'aluvchan element.

Zmeyevik (rus.), issiklik almashinish qurilmalarida isituvchi yoki sovituvchi eltkich yuborish uchun ishlatiladigan spiralsimon truba.

Shtuser (nem.) uchi rezbali biriktirish patruboki. Rezurvarlar yoki qurilmalarning trubalariga yoxud chiqish patruboklariga payvandlanadi , kavsharlanadi yoki burab quyiladi.

MASHG'ULOT MAVZUSI BO'YICHA

Tarqatma materiallar



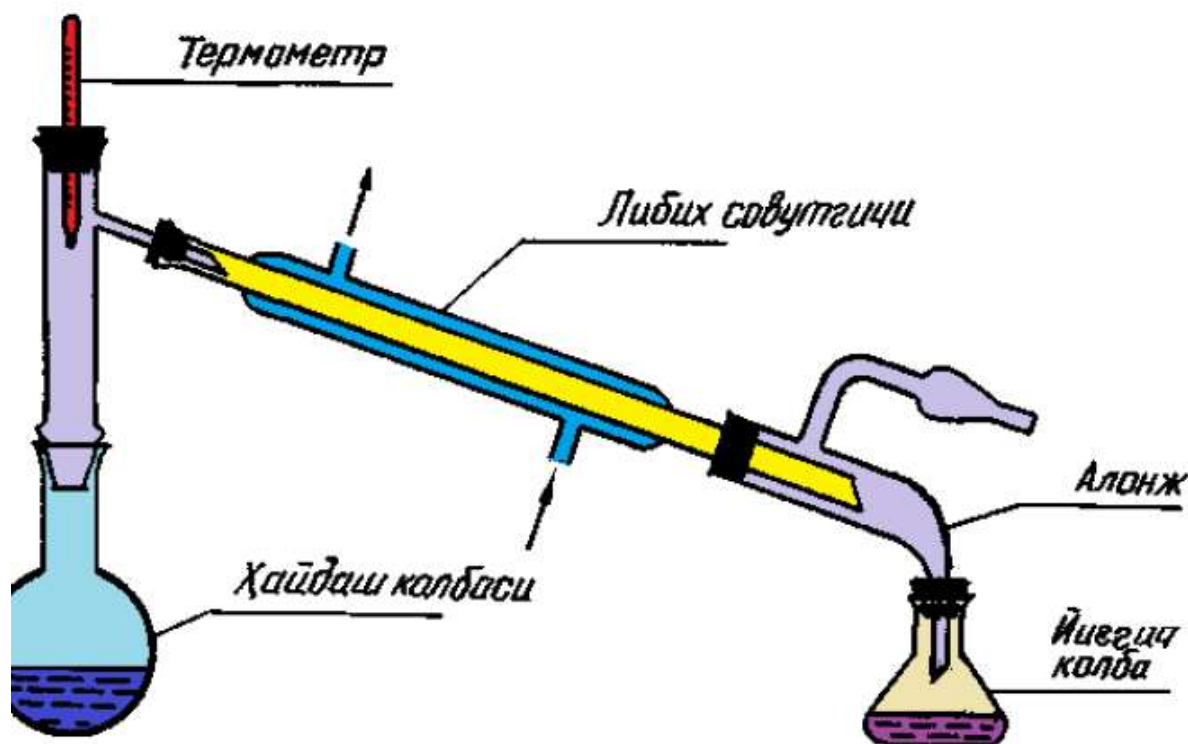
Suyuqliklarni haydash

Rasmdagi idishni o'rtacha zichlikdagi neft bilan to'ldiramiz. So'ngra neft solingan idishni gaz alangasida qizdira boshlaymiz. Harorat 65°C (338°K) ga yetganida past qaynay boshlaydi. Qizdirishni davom ettirib, haroratni bir xil ko'rsatgichda saqlab turamiz. Ma'lum vaqtdan so'ng neft maxsuloti qaynashdan to'xtaganini ko'ramiz.

Keyingi bosqichda gaz alangasini kuchaytirib, neftni taxminan 230°C (503°K) gacha qizdiramiz. Bunda neft yana qaynay boshlaydi, lekin ma'lum muddatdan so'ng u yana qaynashdan to'xtaydi.

Bunday bosqichlarni qayta va qayta takrorlash mumkin. Bunda idishdagi neft miqdori xar gal borgan sari kamayib boradi.

Siz, balki nima sodir bo'layotganiga tushungan bo'lsangiz kerak. Birinchi bosqichda qaynash harorati 100°C (338°K) dan kichik bo'lgan birikmalar, ikkinchi bosqichda esa 300°C (503°K) da qaynaydigan birikmalar bug'lanadi va xokazo



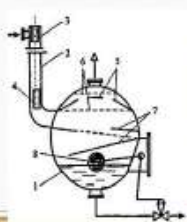
Оддий хайдаш қурилмаси

A technical drawing of a hydraulic cylinder assembly. The main body is a cylinder with a piston rod extending from one end. The piston rod is connected to a piston (1) inside the cylinder. The piston has a central rod (2) and a seal (3). The cylinder has a head (4) and a tail (5). The piston rod is supported by a bearing (6) and a seal (7). The cylinder is connected to a hydraulic line (8) and a valve (9). The valve is connected to a hydraulic line (10). The drawing shows the internal components and the external connections of the cylinder.

1 - водопроводная труба; 2 - водопроводная труба; 3 - водопроводная труба; 4 - водопроводная труба; 5 - водопроводная труба; 6 - водопроводная труба; 7 - водопроводная труба; 8 - водопроводная труба; 9 - водопроводная труба; 10 - водопроводная труба; 11 - водопроводная труба; 12 - водопроводная труба; 13 - водопроводная труба; 14 - водопроводная труба; 15 - водопроводная труба; 16 - водопроводная труба; 17 - водопроводная труба; 18 - водопроводная труба; 19 - водопроводная труба; 20 - водопроводная труба; 21 - водопроводная труба; 22 - водопроводная труба; 23 - водопроводная труба; 24 - водопроводная труба; 25 - водопроводная труба.

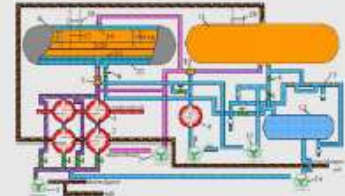
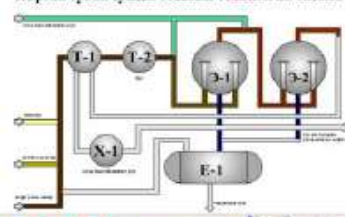
[illegible][illegible][illegible]

ТҖАРОШКАЛИН ТУРАН ГОРБЕЖИТҖАА ҖАЗНЕФТАН СЕПАРАТОР



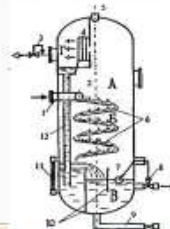
1 — сисун; 2 — биринчи гадармачин;
3 — иккинчигадармачин;
4 — оиди (орчиди); 5 — тилиги
жараткан; 6 — тараткучи
оошмачилар; 7 — кичи тараткучлар;
8 — сату бошсизигини

Нефти тۈز بەر سۈرۈش تۈزۈش تېخىنىكىسىنىڭ تېخىمۇ

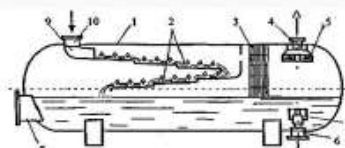


- Нефтин узатишда ютилишини камайтириш учун нефт барқарорлаштирилади. Нефтин барқарорлаштириш жараёни абд нефтдан енгил (пропан-бутанли ва қисман бензинли) фракцияларни ажратиш тушунилади.
- Тайёр нефт барқарорлаштириш даражасига мувожаб талаблар қўйилади: нефт буғларининг таранглик босими 38°C да $0,066\text{ МПа}$ (500 мм рт. ст.) дан ошмаслиги лозим.

Вертикал сепаратор

[illegible]

Горизонтал таз-нефтан сепаратор



1 — технологик (эвни); 2 — кыя жылаба; 3 — «Эпикүчүлүг»;
4 — газ чыгарып, 5 — нан айттыртып; 6 — нефт чыгарып;
7 — «Эвонко» өздөштүрүлгөн, 8 — «Эвонко» чыгарып;
9 — таркатуучу кыргыз; 10 — махсус жергиик.

НЕФТ ВА ГАЗ КОНДЕНСАТИ ТАРКИБИ

Нефт – ўзини ҳосил қиладиган, от жипар рангдан қорамтир қўнғир ранггача тусдаги ёпиққан, мойсимон суюқлик бўлиб, углеводородлар ҳамда олтингугуртил, кислородли ва азотли бирикмаларнинг мураккаб арилишмаси ҳисобланади.

Конденсат (газ конденсати) – углеводородларнинг қатлам шароитида буғ, стандарт шароитларида эса суюқ ҳолатга о'tадиган қисми саналади. Таркиби ва хиссиятлари жиҳатидан нефть эквивалент бо'лган ушбу конденсат маҳсулоти қатламда газ фазасида буғ'ланб тарқалган бо'лади.

Нефтининг элементар таркиби – 83-87% углевод, 11-14% водород ва 1-7% азот, кислород ҳамда олтингугуртилдан иборат.

Нефтни минерал қўшимчалар таркиби эса жуда оқимдордаги S-O-N-V-P-K-Ni-J-Si-Cu-Fe-Mg-Na-Al-Mn-Pb-Ag-Cu-Ti-U-Sn-Az лар каби микрокомпонентлардан иборат. Ушбу компонентларнинг умумий миқдори нефтининг 0,002-0,8% гача қисmini ташкил этади.

НЕФТ ВА ГАЗ КОНДЕНСАТИ ТАРКИБИ

Углеводородлар углевод ва водород элементларининг қатламий бирикмаси бўлиб, молекулалиги углевод ва водород атомларининг соми ҳамда тузилишини кўра бир-биридан фарқ қилиши.

Нефт углеводородлари асосан қуйидаги гуруҳларга мансуб:

- а) парафин (тўйинган) ёки, алканлар,
- б) нефтен ёки шиклилар;
- в) ароматик ёки аренлар.

Бундан ташқари нефтни қайта ишлашда юқорида келтирилган углеводородлар гуруҳларидан ташқари тўйинмаган углеводородлар ҳам ҳосил бўлади.

Види ва соми	Молекулалиги	Қайнаш ҳарорати, °C	Зичлиги, g/cm³ (15°C)
Пропан	C ₃ H ₈	-42,0	4,2 (0,90)
Бутан	C ₄ H ₁₀	-0,5	4,3 (0,59)
Пентан	C ₅ H ₁₂	37,0	4,3 (0,70)

Суюқликларни ҳайдаш

Расмдаги идишни о'ришча зичлидаги нефть билан то'лиримиз. Со'нгра нефть со'lingан идишни газ алмағасида қиздира бо'лаймиз. Ҳарорат 65°C (338°K) га yetganida past қайнай бо'шлейди. Қиздиришди davom этириб, Ҳароратни бирини ko'rangichda saqlab турариз. Маълум vaqtdan со'ng нефть маҳсулоти қайнашдан то'xtаганини ko'ramиз.

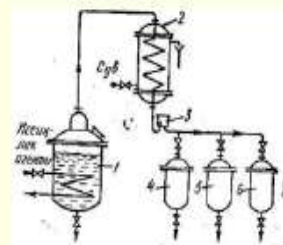
Keyingi bosqichda газ алмағасини kuchaytirib, нефть тахминан 230°C (503°K) gacha қиздирамиз. Bunda нефть yana қайнай бо'шлейди, lekin ma'lum moddadan со'ng u yana қайнашдан to'xtaydi.

Bunday bosqichlarni qayta va qayta takrorlash mumkin. Bunda idishdagi нефть miqdori xar gal borган sari kamayib boradi.

Siz, balki nima soda bo'layotganiga tushungan bo'lmagiz kerak. Birinchi bosqichda qaynash Ҳарорати 100° C (338°K) dan kichik bo'lgan birikmalar, ikkinchi bosqichda esa 300° C (503° K) da қайнайдиган birikmalar bog'lanadi va sokazo.



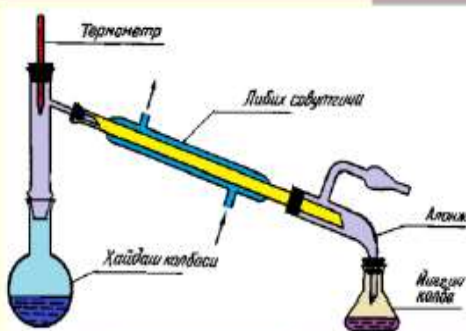
Суюқликларни ҳайдаш



10.3-расм. Даврий ишлабдиган фракцияда ҳайдаш қурилмаси.

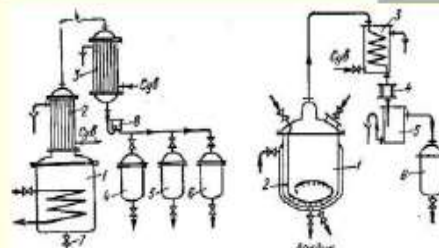
1 – ҳайдаш кубуси; 2 – сепаратор; конденсатор; 3 – кузатиш ёлқиси; 4 – 6 – декантаторларнинг идиш.

Суюқликларни ҳайдаш



Оддий ҳайдаш қурилмаси

Суюқликларни ҳайдаш



10.4-расм. Дифференциал билан ҳайдаш қурилмаси.

1 – ҳайдаш кубуси; 2 – дифференциатор; 3 – сепаратор; конденсатор; 4 – 6 – йиллашлар; 7 – қурилма ишлаган қурилма; 8 – кузатиш ёлқиси.

10.5-расм. Суя бую билан ҳайдаш қурилмаси.

1 – бую қубуси; 2 – бую йиллаш; 3 – сепаратор; конденсатор; 4 – кузатиш ёлқиси; 5 – сепаратор; 6 – йиллашлар йиллаш.

ILOVALAR

1. Fizik kattaliklar o'lchov birliklar sistemasi

Butun dunyoda XX asrning o'rtasigacha bir nechta o'lchov sistemasi mavjud edi: MKGSS – metr, kilogramm – kuch va sekundaga asoslangan texnik sistema; SGS – santimetr, gramm va sekundaga asoslangan metrik sistema; MTS – metr, tonna, sekunda, hamda turli sistemasiz birliklarga asoslangan sistema.

O'lchov birlik sistemalarining ko'pligi juda katta noqulayliklar, fan, texnika va ishlab chiqarishning turli sohalarida xalqaro munosabatlarni qiyinlashtirgan.

1960 yili o'lchov va tarozilar XI bosh konferensiyasida Xalqaro birlik sistemasi (SI) qabul qilindi. Ushbu sistemaga o'tish mexanik, elektrik, issiqlik va boshqa fizik kattaliklarni o'lchashning bir xilligini ta'minlaydi, ularning aniqligini oshiradi va hisoblash formulalarini soddalashtiradi.

Xalqaro sistemasi (SI)da, asosiy o'lchov birliklari quyidagilar:

Uzunlik	- metr (m);
Massa	- kilogramm (kg);
Vaqt	- sekunda (s);
Elektr toki kuchi	- Amper (A);
Temperatura	- Kelvin (K);
Yorug'lik kuchi	- Kandela (kd);
Modda miqdori	- mol

Undan tashqari, standartda yana ikkita qo'shimcha birlik nazarda tutilgan:

Yassi burchak	- radian (rad);
Fazoviy burchak	- steradian (sr);

Kattaliklar orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi hosilaviy birliklar o'lchamlari fizika tenglamalari yordamida aniqlanadi. Quyida keltirilgan 1-jadvalda Xalqaro birliklar sistemasining asosiy, qo'shimcha va ko'p ishlatiladigan hosilaviy, hamda boshqa sistemadagi birliklarning SI birliklariga o'tkazish koeffitsiyentlari keltirilgan.

Yuqorida keltirilgan nisbatlardan tashqari quyidagi birliklar tez-tez uchrab turadi: uzunlik – $1 \text{ mkm} = 10^{-6} \text{ m}$; Angstrom $A = 10^{-10} \text{ m} = 10^{-8} \text{ sm} = 0,1 \text{ Nm}$; massa – $1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$, $1 \text{ sentner} = 100 \text{ kg}$; temperatura – Farengeyt gradusi $1^{\circ}\text{F} = [5/9(t-32) = 273,15] \text{ K}$; $t^{\circ}\text{C} = (t + 273,15) \text{ K}$; chastota $1 \text{ Gs} = 1 \text{ s}^{-1}$; $1 \text{ ayl/s} = 1 \text{ Gs}$.

Undan tashqari quyidagi birliklar ham qo'llanadi: $1 \text{ milya (qadimgi rus)} = 7,468 \text{ km}$; $1 \text{ milya (dengiz)} = 1,852 \text{ km}$; $1 \text{ milya (quruqlik)} = 1,609 \text{ km}$; $1 \text{ dyuym} = 2,54 \text{ sm}$; $1 \text{ sarjin} = 3 \text{ arshin} = 7 \text{ fut} = 2,1336 \text{ m}$; $1 \text{ arshin} = 71,12 \text{ sm}$; $1 \text{ fut} = 12 \text{ dyuym} = 0,3048 \text{ m}$; $1 \text{ funt} = 0,4536 \text{ kg}$; $1 \text{ funt-kuch} = 4,448 \text{ Nyuton}$.

1-jadval

BAZI KIMYOVIY ELEMENTLARNING ATOM OG'IRLIGI

Nomi	Belgisi	Atom og'irligi
Azot	N	14,007
Alyuminiy	Al	26,982
Argon	Ar	39,94
Bariy	Ba	137,33
Berilliy	Be	9,012
Bor	B	10,81
Brom	Br	79,904
Vanadiy	V	55,941
Vismut	Vi	208,980
Vodorod	H	1,008
Geliy	He	4,003
Temir	Fe	55,84
Oltin	Au	196,967
Yod	I	125,905
Kadmiy	Cd	112,41
Kaliy	K	39,098
Kalsiy	Ca	40,08
Kislorod	O	15,999
Kobalt	Co	58,933
Kremniy	Si	28,085
Kripton	Kr	83,80
Ksenon	Xa	131,30
Litiy	Li	6,94
Magniy	Mg	24,305

Nomi	Belgisi	Atom og'irligi
Marganes	Mn	54,938
Mis	Cu	63,54
Molibden	Mo	95,94
Mishyak	As	74,922
Natriy	Na	22,99
Nikel	Ni	58,70
Qalay	Sn	118,6
Platina	Pt	195
Radiy	Ra	226,025
Simob	Hg	200,5
Qo'rg'oshin	Pb	207,2
Kumush	Ag	107,868
Oltingugurt	S	32,06
Stronsiy	Sr	87,62
Surma	Sb	121,7
Titan	Ti	47,9
Uglerod	C	12,011
Uran	U	238,02
Fosfor	P	30,974
Ftor	F	18,998
Xlor	Cl	36,453
Xrom	Cr	51,996
Rux	Zn	65,38

ILOVA-1

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
Issiqliq sig'imi, s, J/kg·K	4190	3960	3771	3566	3387	2933
Issiqlik o'tkazuvchanlik, λ , Vt/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 , Vt/m·K
1,29	17,3·10 ⁻⁶	13, 4·10 ⁻⁶	1,006	0,0261

Xalqaro birliklar sistemasining asosiy, qo‘shimcha va ko‘p ishlatiladigan hosilaviy, hamda boshqa sistemadagi birliklarning SI birliklariga o‘tkazish koeffitsiyentlari keltirilgan

<i>T/r</i>	<i>Kattalik</i>	Birliklar sistemasi	Birlik nomi	SI sistemasiga o‘tkazish koeffitsiyenti
1.	Uzunlik	SI, MKGSS SGS	Metr (m) Santimetr (sm)	- 10^{-2}
2.	Massa	SI MKGSS SGS	Kilogramm (kg) Massaning texnik birligi ($\text{kgk}\cdot\text{s}^2/\text{m}$) Gramm (g)	- 9,81 10^{-3}
3.	Kuch	SI MKGSS SGS	Nyuton (N) Kilogramm-kuch (kgk) Dina (din)	- 9,81 10^{-5}
4.	Bosim	SI MKGSS SGS Sistemadan tashqari birlik	Paskal (Pa) Nyuton kvadrat metrغا (N/m^2) Kilogramm kuch kvadrat metrغا (kgk/m^2) Dina kvadrat santimetrغا (din/sm^2) Bar (bar) texnik atmosfera ($\text{atm.}, \text{kgk}/\text{cm}^2$) Millimetr suv ustuni (mm.suv.ust.) Millimetr simob ustuni (mm.sim.ust.)	- - 9,81 10^{-1} 10^{-5} $9,81\cdot 10^4$ 9,81 133,3
5.	Dinamik qovushoqlik	SI MKGSS SGS	Paskal – sekund ($\text{Pa}\cdot\text{s}$) Nyuton – sekund kvadrat metrغا ($\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$) Kilogramm-kuch-sekund kvadrat metrغا ($\text{kgk}\cdot\text{s}/\text{m}^2$) Dina-sekund kvadrat metrغا ($\text{dina}\cdot\text{s}/\text{m}^2$) Puaz (P) Santipuaz (sP)	- - 9,81 10^{-1} 10^{-1} 10^{-3}
6.	Kinematik qovushoqlik	SI MKGSS SGS	Kvadrat metr sekundga (m^2/s) Kvadrat metr soatga (m^2/soat) Stoks (St) Santistoks (sSt)	- 3600 10^{-4} 10^{-6}
7.	Sirtiyl taranglik	SI SGS	Nyuton metrغا (N/m) Joul kvadrat metrغا (J/m^2) Dina santimetrغا (din/sm) Erg kvadrat santimetrغا (erg/sm^2)	- - 10^{-3} 10^{-3}
8.	Issiqlik sig‘im	SI SI dan tashqari birlik	Joul kilogramm-gradusga ($\text{J}/\text{kg}\cdot\text{grad}$) Kilokaloriya kilogramm-gradusga [$\text{kcal}/(\text{kg}\cdot\text{grad})$]	- 4190
9.	Issiqlik o‘tkazuvchanlik	SI SI dan tashqari birlik	Joul-metr-soat-gradusga [$\text{J}/(\text{m}\cdot\text{soat}\cdot\text{grad})$] Vatt metr-gradusga [$\text{Wt}/(\text{m}\cdot\text{grad})$] Kilokaloriya metr-soat-gradusga [$\text{kcal}/(\text{m}\cdot\text{soat}\cdot\text{grad})$]	- - 1,163
10.	Issiqlik miqdori	SI Sistemadan tashqari birlik	Joul (J) Kilokaloriya (kcal)	- 4190
11.	Issiqlik berish, o‘tkazish	SI Sistemadan tashqari birlik	Vatt metr kvadrat-gradusga [$\text{Wt}/(\text{m}^2\cdot\text{grad})$] Kilokaloriya kvadrat metr-soat-gradusga [$\text{kcal}/(\text{m}^2\cdot\text{soat}\cdot\text{grad})$]	- 1,163

O'lchov birliklari .o'rtasidagi nisbatlar

Kattaliklar nomi	SI ga binoan birligi	SI birliklariga o'tkazish koeffitsiyentlari
Temperatura	K	$T = (t + 273,15) \text{ K}$
Og'irlik kuchi	N	$1 \text{ kgk} = 9,81 \text{ N}$ $1 \text{ dina} = 10^{-5} \text{ N}$
Dinamik qovushoqlik	Pa·s	$1 \text{ texnik kuch} = 9,81 \cdot 10^3 \text{ N}$ $1 \text{ Puaz} = 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ $1 \text{ sP} = 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$
Kinematik qovusholik	m^2/c	$1 \text{ st (Stoks)} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{c}$
Bosim	Pa	$1 \text{ kgk}/\text{sm}^2 = 1 \text{ atm} = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Pa} =$ $= 735 \text{ mm simob ustuni}$ $1 \text{ kgk}/\text{m}^2 = 9,81 \text{ Pa}$ $1 \text{ atm} = 1,033 \text{ kgk}/\text{m}^2 = 1,011 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 760 \text{ mm}$ $\text{sim ustuni} = 10,33 \text{ m suv ustuni}$ $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
Quvvat	Vt	$1 \text{ kgk} \cdot \text{m}/\text{s} = 9,81 \text{ Vt}$ $1 \text{ yerg/s} = 10^{-7} \text{ Vt}$ $1 \text{ kkal/soat} = 1,163 \text{ Vt}$
Xajm	m^3	$1 \text{ l} = 10^{-3} \text{ m}^3 = 1 \text{ dm}^3$
Zichlik	kg/m^3	$1 \text{ t}/\text{m}^3 = 1 \text{ kg}/\text{dm}^3 = 1 \text{ g}/\text{cm}^3 = 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$
Xajmiy sarf	m^3/c	$1 \text{ l}/\text{min} = 16,67 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$
Solishtirma issiqlik sig'imi	$\text{J}/\text{kg} \cdot \text{K}$	$1 \text{ kkal}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C} = 4,19 \text{ kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$
Issiqlik berish, o'tkazish Koeffitsiyentlari	$\text{Vt}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$	$1 \text{ kkal}/\text{m}^2 \cdot \text{soat} \cdot ^\circ\text{C} = 1,163 \text{ Vt}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$
Issiqlik o'tkazuvchanlik Koeffitsiyenti	$\text{Vt}/\text{m} \cdot \text{K}$	$1 \text{ kkal}/\text{m} \cdot \text{soat} \cdot ^\circ\text{C} = 1,163 \text{ Vt}/\text{m} \cdot \text{K}$
Solishtirma entalpiya	J/kg	$1 \text{ kkal}/\text{kg} = 1 \text{ kal}/\text{g} = 4,19 \text{ kJ}/\text{kg}$
Solishtirma og'irlik	N/m^3	$1 \text{ kgk}/\text{m}^3 = 1,163 \text{ N}/\text{m}^3$

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}

Bazi bir gazlarning asosiy fizik xossalari
SI sistemasida: 1 mm.sim.us.=133,3 Pa; 1 kgk/sm² = 9,81x10⁴ Pa.

Nomi	Formula	0 °C va 760 mm.sim.us.dagi zichlik	Molekulyar og'irligi	760 mm.sim.us.dagi qaynash temperaturasi °C	Kritik nuqtalar		0 °C df P _{abs} =1 kgk/sm ² dagi qovushqoqlik 10 ⁻³ Pac
					Temperatur asi °C	Bosimi Kkg/sm ²	
Azot	N ₂	1,25	28	-195,8	-147,1	33,39	17
Ammiak	NH ₃	0,77	17	-33,4	+132	111,5	9,18
Argon	Ar	1,78	39,9	-185,9	-122,4	48	20,9
Atsitilen	C ₂ H ₂	1,17	26	-83,7	+35,7	61,6	9,35
Benzol	C ₆ H ₆	-	78,1	+80,2	+228	47,7	7,2
Butan	C ₄ H ₁₀	2,67	58	-0,5	+152	37,5	8,1
Havo	-	1,29	29	-195	-140,7	37,2	17,3
Vodorod	H ₂	0,0899	2,02	-252,8	-239,9	12,8	8,42
Geliy	He	0,179	4	-69,9	-268	2,26	18,8
Azot dioksidi	NO ₂	-	46	+21,2	+158	100	-
Oltinugurt dioksidi	SO ₂	2,93	64,1	-10,8	+158	77,78	11,7
Uglerod dioksidi	CO ₂	1,98	44	-72,2	+31,1	72,9	13,7
Kislorod	O ₂	1,429	32	-183	-118,8	49,7	20,3
Metan	CH ₄	0,72	16	-161,6	-82,15	45,6	10,3
Udlerod oksidi	CO	1,25	28	-191,5	-140,2	34,53	16,6
Pentan	C ₅ H ₁₂	-	72	+36,1	197,1	33	8,74
Propan	C ₃ H ₈	2,02	44,1	-42,1	95,6	43	7,95
Propilen	C ₃ H ₆	1,91	42,1	-47,7	91,4	45,4	8,35
Vodorod sulfid	H ₂ S	1,54	34,1	-60,2	100,4	188,9	11,6
Xlor	Cl ₂	3,22	70,9	-33,8	144	76,1	12,9
Xlorli metil	CH ₃ Cl	2,3	50,5	-21,4	148	66	9,89
Etan	C ₂ H ₆	1,36	30,1	-88,5	32	48,85	8,5
Etilen	C ₂ H ₄	1,26	28,1	-103,7	9,7	50,2	9,85

