

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT
INSTITUTI**



Neft va gaz fa'kulteti
“Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası

5320300- “Texnologik mashinalar va jihozlar” bakalavr ta'lim yo'nalishi
talabasi Umarov Islombek Xolmuminovichning

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: Tabiiy gazni absorbttsiya usulida tozalashda qo'llaniladigan
jihozlarning ish samaradorligini oshirish

Bitiruvchi:
Rahbar:

Umarov I.X..
Turdiyev M.

«Himoyaga ruxsat etildi»
“TMJ” kafedrası mudiri
_____ **prof. T.R.Yuldashev**

imzo ilmiy unvoni, F.I.SH.
«___» _____ 2018 yil

«Himoya uchun DAK ga yuborildi»
Fakultet dekani :
_____ **dots. A.R. Mallayev**

imzo ilmiy unvoni, F.I.SH.
«___» _____ 2018 yil

Qarshi - 2018 yil

Kirish		
5		
I bob. Tabiiy gazni nordon gazlardan tozalash texnologiyasi		
1.1.	Ishlab chiqarish obektining tavsifi	8
1.2.	Texnologik jarayon va qurilma tarxi bayoni	11
1.2.1.	Tabiiy gazni oltingugurtli birikmadan tozalash	11
1.2.2.	To‘yingan eritmani qayta tiklash tarxi tavsifi	14
1.2.3.	Nordon gazni tayyorlash tarxi tavsifi	16
1.2.4.	Amin eritmasini filtrlash jarayoni	19
1.2.5.	Past haroratli separatsiya tarxining bayoni	20
1.2.6.	DEGni tiklash qurilmasi tarxining bayoni	23
II bob. Tabiiy gazni nordon gazlardan tozalash qurilmasidagi absorberning qo‘llanilishi va ulardan unumli foydalanish		
2.1.	Har xil bosimli uglevodorod gazlarning oqimlarini nordon komponentlardan tozalash	25
2.2.	Absorbsiya haqida umumiy tushunchalar	27
2.3.	Absorbsiya jarayonining fizik asoslari	28
2.4.	Adsorbsiyaning moddiy balansi va kinetik qonuniyatlari	30
2.5.	Absorbsiya jarayonini olib borish usullari	34
2.6.	Absorberlar konstruksiyalari	36
2.7.	Absorberlarni hisoblash	48
2.8.	Apparatlarning gidravlik xisoblari	58
2.9.	Texnologik quvur va patrulkalar diametrini xisobi	62
III bob. Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi		
3.1.	Ishlab chiqarish texnologik jarayonni yong‘in-portlovchiligi va zaharliligi nuqtai-nazardan tavsifi	64
3.2.	Elektro xavfsizlik, yong‘in va portlash xavfsizligi bo‘yicha texnologik jarayon tavsifi	64
3.3.	Yong‘inga qarshi tadbirlar	67
Xulosa		68
Foydalanilgan adabiyotlar		71

KIRISH

Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning "2018 yilda iqtisodiyotimizda tub tarkibiy o'zgarishlarni amalga oshirish, modernizasiya va diversifikasiya jarayonlarini izchil davom ettirish hisobidan xususiy mulk va xususiy tadbirkorlikka keng yo'l ochib berish — ustuvor vazifalar" to'g'risidagi ma'ruzasida 2018 -2021 yillarda oliy ta'lim muassasalarini moddiy - texnik bazasini modernizasiya qilish dasturi doirasida qurilish, kapital ta'mirlash va jihozlash bo'yicha katta ishlarini amalga oshirilganligi to'g'risida gapirdi. Endigi navbatda sohalar bo'yicha sifatli kadrlarni tayyorlash hamda tayyorlangan mutaxassislar xalqora talablar meyorlariga javob beraolishligi to'g'risidagi fikrlarni o'z ma'ruzasida keltirgan. 2018 yilga mo'ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo'nalishlariga bag'ishlangan ma'ruzasida neft va gaz tarmog'ini rivojlantirish bo'yicha bir qator masalalar to'g'risidagi vazifalar ham belgilab berilgan [1].

Mustaqillikka erishilgandan so'ng Respublikamiz hayotida ijobiy yangiliklar amalga oshirilmoqda. Mamlakatimizning boy tabiiy va ishchi kuchi zahiralardan fan va texnikaning so'ngi yutuqlariga tayangan holda foydalanib, yurtimiz iqtisodiyotini va xalqimizning farovonligini yanada oshirish bugungi kunning dolzarb masalasi hisoblanadi.

Jahonning ko'plab mamlakatlari iqtisodiyotiga sezilarli ta'sir ko'rsatgan global moliyaviy-iqtisodiy inqiroz salbiy ta'sir oqibatlarining oldini olish turli darajalardagi ijtimoiy-iqtisodiy jarayonlarni amalga oshirishda o'ziga xos izchillikni, xatti-harakatlarning har tomonlama o'ylanganligi va asoslanganligini, tub islohotlarni amalga oshirishning bosqichma-bosqichligini, reja va maqsadlarga tomon harakatdagi sobitqadamlikni taqozo etadi. So'nggi jahon moliyaviy-iqtisodiy krizisining mamlakatimiz iqtisodiyotiga ta'sirini inobatga olgan holda O'zbekiston Respublikasi Birinchi Prezidenti I.A.Karimov tomonidan mamlakat iqtisodiyotining izchil va barqaror rivojlanishini ta'minlaydigan har tomonlama asoslangan chora-tadbirlar ishlab chiqilgan bo'lib, u yerishilayotgan muvaffaqiyatlarning asosi hisoblanadi.

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

Respublikamizda neftni qayta ishlash bilan birgalikda gazni qayta ishlash sohasiga ham katta e'tibor berildi. 1971 yil dekabrda Muborak gazni qayta ishlash zavodi birinchi navbati ishga tushirildi. Zavod asosan halq ho'jaligi uchun eng arzon yoqilgi, tabiiy gaz etishtirib beradi. Zavodning dastlabki quvvati yiliga 5 mlrd. m³ gazni qayta ishlashdan boshlangan. 1978-80 yillarda zavodning ikkinchi va uchinchi navbatlari ishga tushirilib, umumiy quvvat yiliga 10 mlrd. m³ ni tashkil etdi. 1984 yil to'rtinchi navbati ishga tushirildi va umumiy quvvat yiliga 25 mlrd. m³ ni tashkil etdi. Hozirgi vaqtda Muborak gazni qayta ishlash zavodining umumiy quvvat yiliga 30 mlrd. m³ ni tashkil etadi. Muborak gazni qayta ishlash zavodi homashyo manbalari asosan yuqori oltingugurtli (4,5-5,0%) O'rtabuloq, Dengizko'l-Qauzak, Samantepa konlari va kam oltingugurtli (0,08-0,3%) Kultak, Zevarda, Pamuq, Alan gaz konlaridir. Zavodning asosiy mahsulotlari tabiiy gaz, texnik oltingugurt, barqarorlashtirilgan kondensat va suyultirilgan gaz hisoblanadi.

Hozirda Respublikamizda jahon sifat andozalariga mos keluvchi tayyor neft mahsulotlarini tashqi tashqi bozorga chiqarilayapti. Ushbu kabi eksportbob mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun malakali kadrlar tayyorlash muhim va ahamiyatli vazifadir.

Hozirgi vaqtda "O'zbekneftegaz" Milliy xolding kompaniyasiga qarashli korxonalar mahsulotlarining 70% i eksportga chiqarilmoqda. Ya'ni Ovrova mamlakatlari (Italiya, Gollandiya, Polsha, Vengriya, Turkiya), Osiyo (Eron, Pokiston, Xitoy), MDH davlatlari (Rossiya, Ukraina, Ozarbayjon, Qirg'iziston, Tojikiston) ga eksport qilinmoqda.

Hozirgi vaqtda Respublikamizda yoqilgi energiyasiga bo'lgan talabni to'la qondirishda "O'zbekneftegaz" Milliy xolding kompaniyasi asosiy o'rin tutadi. Kompaniya 154 korxona va tashkilotni o'z ichiga olib, ulardan 87 tasi aksionerlik hamda 67 tasi davlat korxonalaridir. Bu korxonalar tomonidan xalqaro sifat

talablariga mos keluvchi tayyor neft va gaz mahsulotlarini tashqi bozorga eksport qilayapti.

Mavzuning dolzarbligi. “Shurtanneftgaz” MChj va “Muborak gazni qayta ishlash zavodi” MChj ga qarashli tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalashlari amalga oshirilmoqda. Turli bosimli uglevodorodli gaz oqimlarini nordon gazlardan samarali tozalash ishlarini o'rganish hamda gazni to'g'ri taqsimlash rejimlari ishlab chiqilgan. Gazni ajratuvchi va absorbtion tozalash qurilmalarni samarali ishini ta'minlashda ko'rsatgichlarini tahlil qilish va texnik tadbirlarni o'z vaqtida amalga oshirish bugungi kunda dolzarb muammo bo'lib qolmoqda.

I bob. TABIIY GAZNI NORDON GAZLARDAN TOZALASH TEKNOLOGIYASI

1.1 Ishlab chiqarish obyekting tavsifi

“Muborak gazni qayta ishlash zavodi” MChj-ning 4-tsexi yuqori va kam oltingugurtli konlardan qabul qilinuvchi tabiiy gazni nordon birikmalardan (N_2S , CO_2) tozalash va tozalangan gazni quritishga mo‘ljallangan.

4-sexda tozalangan gaz sifati 12-15-sonli qurilmalar uchun 16-sexning past haroratli ajratgich qurilmalarida va 16-18-sonli qurilmalar uchun V-navbat past haroratli ajratgich qurilmalarida quritilgandan so‘ng O‘zDSt 948:1999 «Gazgoryuchiye prirodniye, podavayemiye v magistralniye gazoprovodi i transportiruemiye po nim. Texnicheskiye usloviya» 1, 2, 3, 4-sonli o‘zgarishlar bilan standart talabiga javob berishi kerak.

12-sonli qurilma 1983 yilda, 13-sonli qurilma 1986 yilda, 14,15-sonli qurilmalar 1985 yilda, 16-sonli qurilma 1992 yilda, 17-sonli qurilma 1991 yilda, 18-sonli qurilma 1990 yilda ishga tushirilgan.

12, 15, 18- sonli qurilmalar loyiha bo‘yicha kam oltingugurtli konlardan qabul qilinadigan tabiiy gazni tozalashga mo‘ljallangan. Ulardan 18- sonli qurilma yuqori oltingugurtli konlardan qabul qilinadigan tabiiy gazni ham tozalash imkoniyatiga ega.

Loyiha bo‘yicha qurilmalarning gazni qayta ishlash quvvati yiliga quyidagicha taqsimlangan: 12-sonli qurilma $0,75 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, 15-sonli qurilma $1,5 \cdot 10^9 \text{ m}^3$, 18-sonli qurilma $2,25 \cdot 10^9 \text{ m}^3$. 18-sonli qurilmaning yuqori oltingugurtli gazni qayta ishlashdagi quvvati yiliga taxminan $1,7 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ ga teng.

13,14-sonli qurilmalar loyiha bo‘yicha yuqori oltingugurtli konlardan qabul qilinadigan tabiiy gazni tozalashga mo‘ljallangan. Qurilmalar texnologik tarxga asosan aynan bir xil bo‘lib, ular kam oltingugurtli konlardan qabul qilinadigan tabiiy gazni ham tozalash imkoniyatiga ega. Har bir qurilmaning yillik loyihaviy quvvati $1,5 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ ni tashkil etib, kam oltingugurtli gazni qayta ishlashdagi quvvati yiliga taxminan $2,0 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ ga teng.

16,17-sonli qurilmalar bir xil loyihaviy quvvatni saqlagan holda ham kam oltingugurtli, ham yuqori oltingugurtli konlardan qabul qilinadigan tabiiy gazlarni tozalash imkoniyatiga ega. Har bir qurilmaning yillik loyihaviy quvvati $2,0 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ ni tashkil etadi.

4-sexda 7ta OBTQ va 3ta PHAQLari mavjud. 12-15-sonli qurilmalar zavodning IV-navbati tarkibiga kiradi. 16-18-sonli qurilmalar o'zlarining alohida PHAQLari bilan zavodning V-navbati tarkibiga kiradi va barcha OBTQlarda quyidagi texnologik jarayonlar mavjud:

- xom ashyo gazini tayyorlash va tozalash;
- nordon gazlar bilan to'yingan MDEA eritmasini qayta tiklash;
- tiklangan eritmani absorbsiya uchun tayyorlash (sovutish);
- eritmani filtrlash bo'limi;
- eritmani tiklash jarayonida ajralib chiqqan nordon gazlarni tayyorlash.

PHAQda gazni sovutish, sovutilgan gaz oqimiga DEG purkash va to'yingan DEGni tiklash jarayonlari amalga oshiriladi.

12-18-sonli qurilmalar loyihasi «Giprogazoochistka» va «VNIPIgazdobicha» institutlari tomonidan bajarilgan.

Bosh loyihachi – «VNIPIgazdobicha» instituti.

Qurilmalar bir yilda $8 \cdot 10^3 \text{ h}$ ishlaydi.

Qurilmalarda amalga oshirilgan rekonstruksiylar haqida ma'lumot: Har bir oltingugurtli birikmadan tozalash qurilmasi loyiha bo'yicha alohida past haroratli ajratish (separatsiya) qurilmasi (PHAQ) va dietilenglikol (DEG)ni regeneratsiyasi qurilmasiga ega bo'lgan. MGQIZ Texnik Kengashining 2007 yil 6 iyundagi qaroriga muvofiq IV –navbat qurilmalaridagi past haroratli ajratish (separatsiya) qurilmasi (PHAQ) va dietilenglikol (DEG)ni regeneratsiyasi qurilmalarini ishlatish to'xtatilgan.

12-sonli qurilmada loyihaga asosan tabiiy gazni tozalash tarxi ikki parallel ishlovchi tizimlardan iborat. Bundan tashqari, tarx bo'yicha tizimlarning ketma-ket tartibda ishlashidan, yuqori oltingugurtli gazni tozalash mumkinligi ham nazarda tutilgan. Ikkala tizimdagi desorberlarning ishdan chiqqandan so'ng

qurilmaning texnologik tizimini quyidagi variantda qayta qurish haqida qaror qilingan. Gaz bo'yicha ikkita tizim, eritma bo'yicha bitta tizim. Yangi qabul qilingan tarxda xom ashyo gazi qurilmaga ikki oqim bo'yicha parallel ishlovchi ikkita ajratgich 10S-1/1,2 ikkita absorber 10K-1/1, 2 orqali qabul qilinadi.

Loyixa bo'yicha tozalangan gaz 10K-1/1,2 dan so'ng chiqib tozalangan gaz ajratgichlari 10S-2/1,2 orqali amalga oshiriladi. Ajratgichlar 10S-2/1,2 larning ishdan chiqishi munosabati bilan ular 80S-1 va 80S-2 ga almashtirildi (MGKIZ 24.06.10 yildagi texnik kengash karori.)

Ikkala absorber 10K-1/1, 2 dan to'yingan eritma umumiy ekspander YE-1 ga kelib tushadi va bitta oqim bilan desorber 10K-2 ga regeneratsiya qilishga beriladi.

Oltinugurtli birikmadan tozalash qurilmasiga: tashqi texnologik asbob-uskunalar, absorbsiya va desorbsiyalash minoralari, issiqlikalmashtirgich apparatlari, ajratgichlar, eritmani filtrlash uzeli, nasoslar bo'limi va aminni saqlash sig'imlari kiradi.

Past haroratli ajratish (separatsiya) qurilmasi (PHAQ) va dietilenglikol (DEG)ni regeneratsiyasi qurilmalari o'z navbatida issiqlikalmashtirgich apparatlari, ajratgichlar, DEGni regeneratsiyalash kolonnasi va nasoslarga ega.

MGQIZ texnologik qurilmalaridagi uskunalar quyidagicha belgilanadi; OBTQ - 10; PHAQ – 20; DEGRQ – 30.

Texnologik jarayonni avtomatik boshqarish 12-qurilma uchun alohida, qolgan qurilmalar uchun zavod V – navbat markaziy operatorlar xonasida amalga oshiriladi.

Gazni nordon tarkibiy kislardan tozalash uchun etanolaminli usul qabul kilingan. Tozalash jarayonida yutuvchi eritma sifatida metildietanolaminning suvdagi 35-40 foizli eritmasi ko'llaniladi.

Absorber ichida tegishli shartlar bajarilgan takdirda metil-dietanolaminning yutuvchi eritma sifatida ko'llanilishi oltinugurtsuvchilni (serovodorodni) uglekislota (SO_2) ishtirokida tanlab absorbsiyalash imkonini beradi. Tanlanishi natijasida oltinugurtsuvchil xom ashyo gazi tarkibidan to'lik, uglekislota esa kisman ajratilib olinadi.

Tanlov jarayonining borishi ko'pgina omillarga, ya'ni xarorat, bosim, aylanish davri, apparat balandligi, talab kilingan tozalash darajasi, gazdagi dastlabki oltingugurtsuvchil va karbon kislotasining o'zaro nisbatiga boglikdir. Gaz tarkibida dastlabki oltingugurtsuvchil konsentratsiyasining kamayishi bilan karbon kislotasining tozalangan gazga ko'shilib o'tib ketishi ko'payadi. Xom ashyo gazi tarkibidagi oltingugurtsuvchilning ma'lum konsentratsiyasida karbon kislotasining tozalangan gazga ko'shilib o'tib ketish miqdorini belgilaydigan omillar xarorat va apparat balandligidir. Balandlikning kamayishi bilan SO_2 ishtirokida N_2S ning tanlab ajratib olinishi kamayadi, ya'ni SO_2 ning tozalangan gaz bilan ko'shilib o'tib ketishi oshadi.

MDEAning absorbent sifatida ishlatilishi nordon gazlar tarkibida oltingugurt ishlab chikarishda ko'llaniladigan N_2S konsentratsiyasini oshirish imkonini beradi. Bundan tashkari MDEA ni ishlatgan paytda eritma miqdori kamayadi. Bunda energetik resurslar (bug, elektr energiyasi) tejash mumkin.

1.2. Texnologik jarayon va qurilma tarxi bayoni

1.2.1. Tabiiy gazni oltingugurtli birikmadan tozalash

Tabiiy gazni oltingugurtli birikmadan tozalash qurilmalari apparaturalar va texnologik jihozlanish jihatidan bir xil bo'lib, kam farq qiladigan tomonlarini hisobga olmaganda, ya'ni ular haqida keyingi satrlarda fikr bildiriladi

12-sonli qurilmada loyihaga asosan tabiiy gazni tozalash tarxi ikki parallel ishlovchi tizimlardan iborat. Yangi qabul qilingan tarxda xom ashyo gazi qurilmaga ikki oqim bo'yicha parallel ishlovchi ikkita ajratgich 10S-1/1,2 ikkita absorber 10K-1/1, 2 orqali qabul qilinadi.

Loyixa bo'yicha tozalangan gaz 10K-1/1,2 dan so'ng chiqib tozalangan gaz ajratgichlari 10S-2/1,2 orqali amalga oshiriladi. Ajratgichlar 10S-2/1,2 larning ishdan chiqishi munosabati bilan ular 80S-1 va 80S-2 ga almashtirildi (MGKIZ 24.06.10 yildagi texnik kengash karori.)

Ikkala absorber 10K-1/1, 2 dan to'yingan eritma umumiy ekspander YE-1 ga kelib tushadi va bitta oqim bilan desorber 10K-2 ga regeneratsiya qilishga beriladi.

Qolgan qurilmalarning texnologiyalari bir xil bo'lib, tarx bayoni 18-qurilma uchun keltiriladi.

18-sonli qurilmaga gaz «MNG» USHK konlaridan keladi. Gaz 4,2-5,0 MRa bosim ostida va 20-40 °Sda birlamchi-gorizonta (yotiq) ajratgich 10YE-1ga kelib tushadi. Gazning birdan kengayishi va oqim yo'nalishining o'zgarishi hisobiga uglevodorod kondensati, suv tomchilari mexanik aralashmalar va zanglash ingibitorlar ajralishiga olib keladi.

Ajratgich 10YE-1dagi suyuqlik sathi klapan rostlagich poz.421d bilan rostlanadi. Sath ko'rsatkichlari operatorlar xonasi shchitida joylashgan birlamchi asbob UBP dan operatorlar xonasi shchitida joylashgan ikkilamchi asbob PV10.1Ega beriladi.

Eng kam sath holatida esa tovushli va yorug'lik signalizatsiyalari poz.421 ishlaydi.

Gazning 10YE-1dagi bosimi va harorati o'sha joydagi texnik manometr poz.202, va simobli termometr poz.127 bilan o'lchanadi. Birlamchi ajratgich 10YE-1ning chiqishida gazning harorati termopara TXK poz.121a-2 bilan o'lchanib, ko'rsatkichlari ikkilamchi asbobga uzatiladi. Gaz bosimi 221a pozitsiyadagi MPP asbobi bilan qayd etiladi. Gaz sarfi 321a poz. dagi DKN 100 diafragma bilan o'lchanib, ko'rsatkichlari operatorlar xonasi shchitidagi ikkilamchi PV10.1e poz.121. asbobiga beriladi va qurilmadan chiqishda o'rnatilgan 321 pozitsiyali klapan bilan boshqariladi.. Shundan so'ng xom ashyo gazi ikkilamchi tik ajratgich 10YE-2 ga kelib tushib, qo'shimcha tarzda suyuq uglevodorodlardan, suvdan, mexanik aralashmalardan ajraladi.

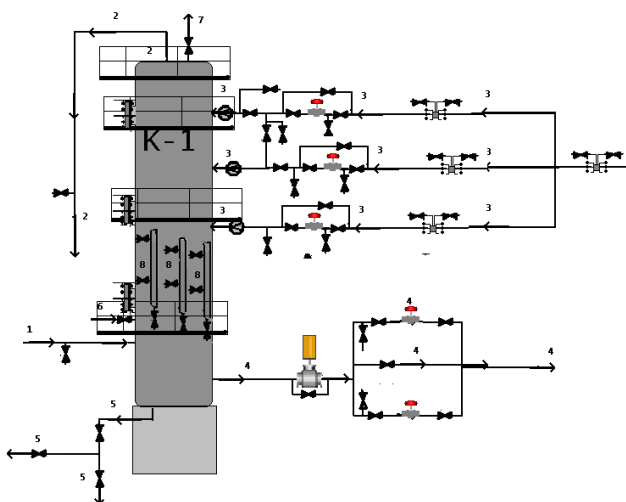
Ajratgich 10YE-2dagi suyuqlik sathi sath o'lchagich UBP (RUP) poz.422a bilan nazorat qilinib, ko'rsatkichlari operatorlar xonasi shchitida joylashgan PV1.1 asbobiga beriladi. Minimal yoki maksimal sathga yetganda tovushli va yorug'lik xabarchilari poz.422 ishlaydi.

Ajratgich 10YE-2dagi gaz haroratini o'lchash o'sha joydagi simobli termometr poz.127 bilan amalga oshiriladi

Ajratgichlar 10YE-1, 2 dan gaz kondensati yig'ilishiga qarab 1-sexdagi shabodalash qurilmasiga beriladi.

Suyuqlik tomchilari va mexanik aralashmalardan tozalangan gaz ajratgich 10YE-2dan absorber 10K-1ning pastki qismiga birinchi to'rsimon likopchaning ostidan kiradi. Gaz 35-40 foizli MDEA eritmasi bilan tozalanadi.

18-sonli qurilmadagi 10K-1da 24ta likopcha bor. MDEA eritmasi yuqorioltingugurtli gaz tozalanganda 10K-1ning 20-likopchasiga, pastoltingugurtli gaz tozalanganda esa o'rta qismiga, 12-likopchaga beriladi. Absorberda massa almashuv jarayoni ketadi. (A ilovasi)



1-rasm. Absorberga armaturalar majmuasini montaj qilish sxemasi

Absorber 10K-1da bosim farqini o'lchash DSP 4(13DD 11,DPP-2) asbobi poz.204 bilan amalga oshirilib, ko'rsatgichlari operatorlar xonasi shchitidagi RPV asbobiga beriladi. 10K-1 da bosim farqining maksimal ko'rsatgichida tovushli va yorug'lik signalizatsiyasi ishlaydi.

Absorber 10K-1dagi aminning to'yingan eritmasi sathi satho'lchagich UPB bilan o'lchanib, undan berilgan pnevmatik xabar PR3.3.1 rostlagich orqali 424l poz.dagi klapan rostlagichga beriladi. Sath operatorlar xonasi shchitidagi PV 10.1E asbobi poz.424a-1 bilan rostlanadi. Minimal yoki maksimal sathga yetganda 424a-2 poz.dagi tovushli va yorug'lik signalizatsiyasi ishlaydi. Satx juda tushib ketganda absorberdan to'yingan eritma chiqish yo'liga o'rnatilgan 424v poz.dagi kesgich-klapan va xom ashyo gazning kirishi-ni oldini oluvchi 304 poz..dagi klapanlar

yopilishi ko'zda tutilgan. Nordon komponentlardan tozalangan, harorati 45-68 °S bo'lgan gaz, tozalangan gaz ajratgichi 10YE-3 ga kiradi, ya'ni to'rsimon qaytargichdan so'ng gaz bilan ketadigan eritma tomchilarini ajratish uchun. Ajratgich 10YE-3dan yig'ilishiga qarab eritma, regeneratsiyalangan eritma sig'imi 10YE-7ga haydaladi. Ajratgich 10YE-3 eritmaning ko'piklanish ehtimoli natijasida otilib chiqadigan moddalarni ham qabul qilishga mo'ljallangan. Tozalangan gaz ajratgichida suyuqlikning eng past sathi haqida xabar berish nazarda tutilgan. Sathni 10YE-3 da nazorat qilish datchik UPB poz.423 bilan amalga oshirilib, undan pnevmatik xabar operatorlar xonasi shchitidagi PV 1.1E asbobga beriladi. Gaz bosimi 222a pozitsiyadagi MPP asbobi bilan qayd etiladi.

Tozalangan gaz tarkibidagi vodorod sulfid gazoanalizatorlar yordamida nazorat qilinadi. Gaz tarkibida N_2S miqdori 7,0 mg/m³dan ko'p bo'lganda, uzgichlar maydonida o'rnatilgan uzgich klapanlarni yopish yo'li orqali xom ashyo gazini berish to'xtatiladi. Halokat yoki konditsiyalanmagan gazni chiqarib yuborish kerak bo'lganda 10YE-3ning chiqish tizimiga o'rnatilgan 2 ta uzgich ochilib, gazni yuqori bosimli mash'alaga yuboriladi.

1.2.2.To'yingan eritmani qayta tiklash tarxi tavsifi

Vodorod sulfid va karbonat angidrid bilan to'yingan eritma absorberdan klapan uzgichdan keyin 45-73 °S harorat bilan ekspanzer 10YE-6ga kelib tushadi, ekspanzer 10YE-6da bosimning 0,4-0,6 MRa ga tushishi hisobiga to'yingan eritmadan qisman gaz ajralishi ro'y beradi. Ekspanzerdagi bosim ekspanzer gazlari chiqadigan tizimga o'rnatilgan avtomatik klapan rostlagich poz.225d bilan ushlab turiladi va shchitdagi 225 pozitsiyadagi PV10.1E asbobi bilan qayd etiladi.

Ekspanzer gazlari harorati operatorlar xonasi shchitida o'rnatilgan asbob poz.121 bilan qayd etiladi. Ushbu gazlar past bosimli mash'alada yoqiladi.

16,17-qurilmalarda loyihaga asosan ekspanzer gazlarini tozalash ko'zda tutilgan. Bu jarayon to'g'ridan-to'g'ri ekspanzer 10YE-4 ustiga o'rnatilgan 10K-3 absorberda amalga oshiriladi. 10K-3 absorberida absorbsiya jarayoni 10K-1 absordagi kabi amin eritmasi bilan olib boriladi.

Ekspanzerdagi sath issiqlik almashtirgichlar 10T-1/1, 2, 3 dan keyin to‘yingan eritma tizimiga o‘rnatilgan klapan rostlagich poz.426d bilan ushlab turiladi.

Sathni rostlash va qayd qilish operatorlar xonasi shchitidagi 426 poz.dagi PV10.1e asbobi bilan amalga oshiriladi. Satx bo‘yicha favqulotda xolat yuzaga kelganda yorug‘li va ovozli signalizatsiya poz.426 ishlashi ko‘zda tutilgan

MDEAning to‘yingan eritmasi 10YE-6 dan issiqlik almashtirgichlar 10T-1/1, 2, 3ga kelib tushadi. To‘yingan eritma ketma-ket tartibdagi issiqlik almashtirgichlar 10T-1/1, 2, 3ning quvurlari ichidan o‘tayotib, quvurlar orasidan oqimga qarshi borayotgan qaynoq regeneratsiyalangan eritma bilan 90-105 °S gacha isitiladi.

To‘yingan eritma haroratining nazorat qilish o‘sha joydagi simobli termometr poz.108 bilan amalga oshiriladi.

To‘yingan eritmadan yutilgan nordon komponentlar, desorberning S shaklidagi tarelkasida eritmaning 10I-1a,b bug‘latgich olgan suv bug‘i kondensatsiyasi issiqligi hisobiga ajralib chiqadi. Eritma bu joyda 117-127 °S haroratgacha isiydi. MDEAning tiklangan eritmasi setkasiz tarelka ostida desorberning quyi qismiga oqib tushadi.

10K-2 quyi qismidagi harorat operatorlar shchitidagi MIP asbobi poz.122b bilan qayd qilinadi.

MDEAning tiklangan eritmasi, 10K-2 ning quyi qismidan issiqlik almashtirgich 10T-1/1, 2, 3 lar o‘tkazgichlari oralig‘iga kirib, qarshi oqimda oqadigan to‘yingan eritma bilan issiqlik rekuperatsiyasi hisobiga harorati 70-98 °S gacha tushib soviydi. Tiklangan amin eritmasi shundan so‘ng sovushi uchun havo bilan sovutish apparati 10XV-1 va so‘ngra 50-70 °S haroratda tiklangan eritma yig‘gich 10YE-7 ga kelib tushadi.

Havo bilan sovutish apparatining eritmalar chiqish qismiga 10K-2 dagi sathni rostlash klapani o‘rnatilgan bo‘lib, u operatorlar xonasi shchitidagi PV10.1E asbobi poz.428a bilan boshqariladi.

10K-2 dagi eng past sath haqida 428 poz.li xabar berish ham mavjud.

Birlamchi 13DD 11 (DPP-2) asbobi bilan 10YE-7 yig‘gichdagi sathni o‘lchab, operatorlar xonasi shchitidagi RPV4.2 asbob poz.425a da qayd qilish va

eng past sath holati haqida xabar berish nazarda tutilgan. Eritmaning eng past sathi holatida chiqaruvchi nasoslar 10N-5 va tegishli sarkulyatsiya qiluvchi nasoslar to'xtatilishi amalga oshiriladi. Regeneratsiyalangan amin eritmasi chiqaruvchi nasoslar orqali kollektorga berilib, bu joyda absorbsiya tarmog'iga kelayotgan eritma umumiy miqdorini o'lchash amalga oshiriladi. O'lchash diafragma poz.325a da amalga oshirilib, ko'rsatgichlar operatorlar xonasi shchitidagi asbob poz.325 bilan qayd qilinadi. So'ngra tiklangan eritma parallel suvli 10X-1,2 sovutgichlardan o'tib chiqarish qismi kollektorga ulangan 10N-1/1, 2, 3 sarkulyatsiya nasoslarining so'rilish qismiga keladi. Shundan so'ng eritma, absorberning o'rta qismiga beriladi. Eritma sovutgichlarida 45-67 °S gacha soviydi (Iqlim sharoitiga bog'liq holda). 10K-1 ga berilgan eritma min miqdorga tushganda ogohlantiruvchi signalizatsiya ishga tushadi (poz. 325)

Tabiiy gazni oltingugurtli birikmadan tozalash qurilmasida loyiha tarxi bo'yicha eritmani 10K-1 ga ikki oqimli berish saqlab qolingan. Birinchi oqim, ya'ni umumiy eritma hajmining 25 % miqdori o'lchagich diafragma DK100 poz.322a suvli sovutgich 10X-1 ga, so'ngra K-1 ning yuqori qismiga keladi. Eritma miqdorini qayd qilish PV10.1E asbobi poz.322 bilan amalga oshiriladi. Eritmaning suv bilan sovutish apparati 10X-1 dan chiqishdagi harorati operatorlar xonasi shchitidagi MIP asbobi poz.121b bilan qayd qilinadi, shu bilan birga o'sha joydagi termometr poz.121 bilan o'lchanadi.

Ikkinchi oqim umumiy eritma hajmining 75% miqdoridagisi o'lchagich diafragma DK100 poz.323a orqali suvli sovutgich 10X-2 ga va so'ngra 10K-1ning o'rta qismiga keladi. Eritma sarfi operatorlar xonasi shchitidagi RPV(PV10.1E)asbobi poz.302 bilan qayd qilinadi. Harorat operatorlar xonasi shchitidagi MIP asbobi poz.121vda qayd qilinadi. Shunday qilib, eritmaning aylanib turishi qaytarilib turadi.

1.2.3.Nordon gazni tayyorlash tarxi tavsifi

Bug'-gaz aralashmasi (ozgina miqdordagi amin, nordon gazlar va suv bug'i) desorber 10K-2ning yuqori qismidan 95-115 °S gacha haroratda havo bilan sovutish apparati - 10XV-2ga keladi.

Aralashma harorati operatorlar xonasi shchitidagi KSP4 asbobi poz.124d-1 bilan qayd qilinadi.

Bug'-gaz aralashma harorati kerakli darajada bug'latgich 10I-1a,b ning bug' berish tizimiga o'rnatilgan 124ye poz.li rostlagich klapan orqali beriladigan suv bug'i sarfi bilan ushlab turiladi. Bug' sarfi operatorlar xonasi shchitidagi RPV 4.2E asbobi poz.329 bilan qayd qilinadi. Havo bilan sovutish apparati (HSA)da bug'-gaz aralashmasi 50-68 °S gacha soviydi, shu sababli suv bug'i kondensatsiyalanadi (suyuqlikka aylanadi). Nordon gazlarni bundan ajratish uchun, oraliq ajratgich - 10YE-4 xizmat qiladi. (12-qurilmada 10YE-4 apparati loyihada ko'zda tutilmagan)Kondensatsiyalangan flegma nordon gazlar ajratgichi - 10YE-5 ga oqib tushadi. 10XV-2 dan chiqish harorati operatorlar xonasi shchitidagi MIP asbobi poz.102 bilan qayd qilinadi. Nordon gaz 10YE-4 ning yuqori qismidan chiqib, suvli sovutgich - 10X-3ga sovish uchun, so'ngra suyuqlik tomchilaridan o'ta toza ajralish uchun ajratgich - 10YE-5ga kiradi. 10X-3dan chiqish harorati o'sha joydagi termometr poz.110 bilan o'lchanadi. Shundan so'ng nordon gaz oltingugurt ishlab chiqarishga kelib tushadi yoki PBM yuboriladi. Nordon gazni nordon gaz kollektoriga boshqarish imkoniyati ham mavjud. Ajratgich - 10YE-5da va desorberdagi bosim, 10YE-5dan keyin nordon gazlar o'tkazgichlarida o'rnatilgan rostlagich klapan bilan ushlab turilib, shchitdagi PV10.1E asbobi poz.229g bilan qayd qilinadi.

Nordon gaz harorati operatorlar shchitidagi MIP asbobi poz.122ye-1, sarfi esa RPV 4.2E asbobi poz.324 bilan qayd qilinadi.

Kondensatsiyalangan suyuqlik flegma ajratgich - 10YE-5ning quyi qismida yig'iladi va desorberning yuqori qismidagi haroratni ushlab turish uchun suyuqlik 10N-3(flegma) nasosi bilan 10K-2 ning yuqori qismiga beriladi. Flegmaning ajratgich 10YE-5dagi sathini haydash nasosi - 10N-3 tizimiga o'rnatilgan klapan bilan PV 10.1E poz.430 asbobi yordamida rostlanib, sarfi esa operatorlar xonasi shchitidagi RPV 4.2E (PV 1.1)asbobi poz.327a bilan qayd qilinadi. Sathning yuqori va quyi chegaralari haqida 430 poz.li yorug'li va ovozli xabar berish ham mavjud.

Sexdagi boshqa qurilmalardan farqli ravishda 16,17-qurilmalarda desorber sifatida o'zgaruvchan kesimli kolonna turidagi apparat ko'llaniladi. Bug-gaz aralashmasi aylanuvchi sovutilgan flegma bilan bevosita aloka kilganda soviydi. Bunday vaziyat yukori legirlangan po'latlardan tayyorlangan xavo bilan sovitish apparatlaridan voz kechish va amin eritmasi yo'kotilishining oldini olish imkonini beradi. Shuningdek AVO kuvurchalarining kishda muzlab kolish xollari istisno etiladi.

O'zida nordon gazlarni va suv bugini saklagan bug-gaz aralashmasi 10 K-2 desorberining buglatish kismidan kondensatsiyalanish (yukori) kismiga keladi. U yerda nordon gazlar sovutilib va suv bugining asosiy kismi kondensatsiyalanadi.

Gazlar 85-90⁰S xaroratli aylanuvchan flegma bilan likopcha ustida bevosita alokasi natijasida sovutiladi.

Sovutilgan nordon gaz 40-60⁰S xarorat va tarkibida unchalik ko'p bo'lmagan mikdordagi suv bugi bilan 10 K-2 desorberining yukori kismidan oltingugurt ishlab chikarish kurilmasiga uzatiladi.

10 K-2 desorber ichidagi bosim operatorlar xonasidagi nazorat o'lchov asboblari shitida joylashgan PIRCA asboblarni yigmasi (Poz.235a-1,2) tomonidan 0,08-0,10 MPa chegarasida uzokdan turib saklanadi. Uning V3 ko'lamida tayyorlangan meyorlovchi to'skichi nordon gazning 10 K-2 desorberining yukori kismidan chikish yo'nalishi ustida joylashgan.

Kizigan flegma kondensatsiyalangan suv bugi bilan aralashib, desorberning kondensatsion kismidagi yopik likopchasidan 10 YE-5 to'plagichiga keladi. Ushbu to'plagich 10 K-2 ga tenglashtiruvchi yo'nalish orkali ulangan. 10 YE-5 to'plagichdan nordon suv 10 N-5 nasosi vositasida tortib olinadi.

Flegmaning bir kismi 10 N-5 nasosidan keyin (10-15 m³/s) 85-90⁰S xarorat va 0,09-0,11 MPa bosim bilan desorberning tepa kismiga uzatiladi.

Flegma xarorati TIR asboblarni yigmasi (Poz.112a-3) tomonidan, joylarida esa simobli termometr (Poz.106) orkali nazorat kilinadi.

Flegmani uzatish doimiyligi operatorlar xonasidagi shitda joylashgan FIRC asboblarni yigmasi (Poz.308a) orkali amalga oshiriladi. Uning VO ko'lamida

tayyorlangan meyorlovchi to'skichi flegmani 10 N-3 nasosidan keyin uzatish kuvuri ustida joylashgan.

Suvning (aylanma suvning) kolgan kismi 10 N-3 nasosi vositasida 10 XV-2 xavo bilan sovitish apparatiga uzatiladi.

Yilning issik davrida flegma 10 X-3 sovitgichida aylanma suv yordamida kayta sovitiladi.

Sovitilgan flegma 10 K-2 desorber kondensatsion kismining tepasiga keladi. Flegmaning uzatilishi operatorlar xonasidagi nazorat o'lchov asboblari shitida joylashgan TIRS asboblari yigmasi (Poz.112a-9) tomonidan nazorat kilinadi. Uning VO ko'lamida tayyorlangan meyorlovchi to'skichi flegmani uzatish yo'nalishi ustida joylashgan. Flegmaning 130-140 m³/s chegarasidagi sarfi nordon gazning 10 K-2 ichidan chikish xaroratiga boglik ravishda FE shitida (Poz.307a) kayd kilinadi.

XV-2 apparatlarining xar biridan keyingi flegma xarorati TJIR asboblari yigmasi (Poz.112a-4,5,6,7) tomonidan nazorat kilinadi. Flegmaning umumiy kollektor ustidagi xarorat 10 X-3 sovitgichidan (Poz.112a-8) oldin, sovitilgan flegma 10 X-3 ichidan chikish joyi xarorati simobli termometrlar (Poz.104) orkali nazorat kilinadi.

Zarurat tugilgan paytda aylanma flegmaga sovitilgan bug kondensati ko'shiladi. Buning uchun 10 YE-5 to'plagichining eng past satxidagi bo'lma to'skichi ochiladi.

Satx operatorlar xonasidagi nazorat o'lchov asboblari shitida joylashgan LIRSSA asboblari yigmasi (Poz.412a) tomonidan nazorat kilinadi.

10 YE-5 to'plagichidagi xarorat joylarida simobli termometrlar (Poz.106), bosimi esa texnikaviy manometr orkali nazorat kilinadi.

1.2.4.Amin eritmasini filtrlash jarayoni

Eritmani mexanik va boshqa aralashmalardan tozalash uchun qurilmada eritmaning bir qismini (taxminan sistemada aylanuvchi umumiy hajmni 10%) filtr F-1 (FAU)da filtrlash nazarda tutilgan.

Filtrlashga beriladigan eritma, regeneratsiya qilingan eritma sig'imi 10YE-7dan nasos N-2 orqali beriladi. Filtrlangan regeneratsiyalangan eritma amin yig'gich 10YE-7 ga qaytariladi. Eritmani filtrlash aktivlangan ko'mir qatlamida amalga oshiriladi.

Filtrning kirish qismida aktivlangan ko'mirda mexanik aralashmalardan dag'al tozalanib, keyin esa belting matosida ko'piklantiruvchi, ya'ni eritmada yig'ilib borishga moyil va absorberda ko'piklanishga olib keluvchi moddalardan chuqur tozalanadi.

Filtrlashdan tashqari ko'piklanishni bartaraf qilish uchun ko'pikso'ndirgichlardan foydalaniladi.

Ko'pikso'ndirgich 10YE-10 sig'imdan 10N-7 nasos yordamida olinib, 10N-1 sirkulyatsiya nasosi so'rish qismiga beriladi.

Uskunalarni bo'shatish paytida amin eritmasi 10YE-9 sig'imiga tashlanadi va 10N-5 bilan 10YE-7 sig'imga yuboriladi. 10YE-9 sig'imda satxning quyi va yuqori chegaralari uchun ovozli va yorug'lik bilan xabar bergichlar mavjud.

Sarflangan amin eritmasini o'rnini to'ldirish uchun qurilmaga kimyoviy reagentlar omborxonasidan 95 %li MDEA olish ko'zda tutilgan. Barchaquvurlarda manometrlar, jo'mraklar va shu kabilarni o'rnatish uchun maxsus joylar bor.

1.2.5. Past haroratli separatsiya tarxining bayoni.

Zavodning V-navbat OBTQning har biri alohida PHA qurilmalariga ega . Past xaroratli ajratgich kurilmasi gazni oltingugurtdan tozalash kurilmasi bilan birga ochik maydonchada joylashgan bo'lib, MKB tomonidan ishlab chikilgan apparatlar bilan jixozlangan.

N_2S va SO_2 dan tozalangan gaz 4,1-4,9 MPa bosim va 45-68 °S gacha bo'lgan xarorat bilan 20 T-1 issiklik almashtirgichlarga keladi. U yerda 45 °S xaroratgacha sovib, keyin sovishi natijasida xosil bo'lgan suv va gaz kondensatidan ajralish uchun 20 S-1 gaz separatoriga o'tadi.

20 T-1 ichiga kirish va uning ichidan chikish joyi xarorati simobli termometrlar orkali, shitda esa 102-103; 106-107 poz. asbob tomonidan o'lchanadi.

Gaz bosimi joyida manometr orkali, uzokdan turib esa operatorlar xonasidagi shitda joylashgan PRV 4-2E asbobi (Poz.201-202) tomonidan o'lchanadi.

20 S-1 separatoridagi suv satxi operatorlar xonasidagi shitda joylashgan 402 poz.dagi, gaz kondensati esa 401 poz.dagi asboblarda yordamida saklanadi.

20 S-1 separatoridan keyingi gaz xarorati 121 poz.li va bosimi 204 poz.li shitdagi asboblarda o'lchanib, kayd kilinadi.

Separator tuzilishi kondensatsiyalangan suyuqlikni suv va uglevodorod kondensatiga ajratish imkonini beradi. Suv meyorlovchi to'skich orkali 20 YE-1 degazatorga chikarilib, u yerdan kanalizatsiyaga tashlanadi. 20 YE-1 ichidagi satx shitda 406 poz.li asbob tomonidan kayd kilinadi

20 S-1 separatoridan keyin gaz parallel ishlayotgan 20 T-2/1,2 issiklik almashtirgichlarda taxminan 15 °S xaroratgacha soviydi.

Gazning issiklik almashtirgichlarga kirish va ulardan chikish bosimi joyida 205 poz.dagi manometrlar bilan o'lchanadi. Gazning chikish xarorati joylarida simobli termometrlar bilan o'lchanadi, uzokdan turib esa operatorlar xonasidagi shitda joylashgan 109-110 poz.dagi asbob tomonidan o'lchanib, kayd kilinadi.

20 T-2 dan gaz 20 IX-1 ammiakli buglatgichiga keladi va u yerda NN_3 buglanishidan xosil bo'lgan sovuk xisobiga minus 13°S xaroratgacha soviydi. Uning xarorati joylarida simobli termometr bilan, uzokdan turib esa operatorlar xonasidagi shitda (Poz.111-123) o'lchanadi. 20IX-1 ichidagi suyuq ammiak sathi 20IX-1 kirishiga o'rnatilgan 403 poz.dagi rostlovchi klapan bilan boshqariladi.

Nordon komponentlardan tozalangan gazni sovutish uchun ammiakli sovutish stansiyasidan suyuq ammiak beriladi, ammiak bug'lari yana suyultirish uchun ammiakli sovutish stansiyasiga qaytariladi.

Gaz xarorati to'satdan pasayishi natijasida suv buglari va uglevodorodlar kondensatsiyalanadi. 20 IX-1 ichida gidratlar xosil bo'lishining oldini olish uchun unga gidrat xosil kilish ingibitori - 80% konsentratsiyali dietilenglikol (DEG) purkaladi.

Buglatgich ichidan suv bilan to'yingan va gaz kondensati bilan emulgatsiyalangan DEG bilan birga gaz, kondensat va suvlangan DEGdan ajralish uchun 20 S-2 past xaroratli separatorga keladi.

20 S-2 ichidagi satx operatorlar xonasidagi shitda joylashgan 405 poz.dagi ikkilamchi asbob yordamida boshqariladigan klapan tomonidan saklanadi.

20 S-2 ichidagi bosim joyida 214 poz.dagi texnikaviy manometr bilan o'lchanadi va shitda (Poz.234) asbobi tomonidan kayd kilinadi.

Past xaroratli separatoridan chikish joyidagi gaz xarorati joyida simobli termometr bilan o'lchanadi va shitda (Poz.113, 122) asbobi tomonidan kayd kilinadi.

Kurutilgan va benzinsizlangan gaz teskari okim bilan sovukni kayta ishlatish uchun 20 T-2, 20 T-1 issiklik almashtirgichlari orkali o'tadi. Keyin o'lchamlari olinib, bosh gaz kuvuriga uzatiladi. Gaz sarfi xo'jalik xisobi asbobi (DK-100:400, DSS-734 NCH difmanometri) (Poz.303,304) bilan o'lchanadi.

Gaz kuvuridagi gaz bosimi joyida texnikaviy manometr bilan o'lchanadi.

Gaz kondensati 20 S-1 separatoridan barkarorlashtirish yoki shamollatish kurilmasiga, DEG 20 S-2 separatoridan DEGni tiklash kurilmasining deflegmatoriga, keyin esa 30R-1 ajratgichga yo'naltiriladi. U yerdan gaz kondensati 20 S-1 separatoridan chikkan kondensat bilan birga 1-sexning shamollatish qurilmasiga yoki kondensatni barkarorlashtirish kurilmasiga (USK) uzatiladi. Past xaroratli separatsiya kurilmasidan xavo gazni oltingugurtdan tozalash kurilmasidagi xavo bilan bir vaktda siqib chiqariladi. Ushbu maksadlar uchun gazning absorberdan chikish joyida uni mash'alga tashlash yo'nalishi ko'zda tutilgan.

Kurilmani ta'mirga to'xtatish xollari uchun suyuklikni apparatlar ichidan 20 YE-2 drenaj sigimiga kuyish ko'zda tutilgan. Sigim ichidagi satx shitda 407 poz.dagi asbob tomonidan kayd kilinadi.

Barcha texnologik yo'nalishlar ustida gaz va kondensat namunalarini olish maksadlarida ishlatiladigan manometrlar, termokarmanlar xamda ventillarni o'rnatish uchun shtuser va boshka moslamalar ko'zda tutilgan.

1.2.6.DEGni tiklash qurilmasi tarxining bayoni.

To‘yingan DEG gaz kondensati bilan aralashib 20 S-2 separatoridan minus 13⁰S xarorat bilan 30 D-1 deflegmatoriga keladi. U yerda 50 ⁰S xaroratgacha kizdirilib, keyin esa 30 R-1 ajratgichiga yo‘naltiriladi.

DEGning 30 D-1 ga kirish va undan chikishdagi xarorat joylarida simobli termometrlar bilan o‘lchanadi. Shitda (Poz.117, 118) asbobi tomonidan kayd kilinadi.

30 R-1 ichida suyuqlik gaz kondensati va to‘yingan DEGga ajraladi. 30 R-1 ichidagi kondensat satxi UBP datchigi, PR3.21 meyorlagichi va ikkilamchi asboblardan PV 10.1E (Poz.411) iborat bo‘lgan tizim tomonidan avtomatik ravishda meyorlanadi. DEG satxi - (Poz.410).

30 R-1 ichidagi bosim MP-12 datchigi, PR3.21 meyorlagichi va ikkilamchi asboblardan PV 10.1E (Poz.241) iborat bo‘lgan tizim tomonidan avtomatik ravishda meyorlanadi.

Xarorati joylarida simobli termometrlar bilan o‘lchanadi, uzokdan turib esa operatorlar xonasidagi shitda joylashgan 131 Poz.asbob tomonidan o‘lchanib, kayd kilinadi.

Ajratilgandan keyin to‘yingan DEG taxminan 70% konsentratsiya bilan 30 S-1 nuratgich ichiga keladi. U yerda tarkibida erigan xolda bo‘lgan tabiiy gazdan ozod bo‘ladi.

Nuratgich ichidagi DEG satxi SAR ikkilamchi asbobi va PV 10.1E (Poz.412) tomonidan meyorlanadi.

DEGdan gazning ajralib chikishi 30 S-1 nuratgich ichidagi bosim keskin pasayishi natijasida ro‘y beradi. Nuratgich ichidagi 0,4 MPa chegarasidagi bosim operatorlar xonasidagi shitda joylashgan PV 10.1E SAR asbobi (Poz.244) tomonidan meyorlanadi.

Nuratilgandan keyin to‘yingan DEG bug tiklagichining 30 BE-1 bufer sigimi ilon izi kuvuri orkali 93⁰S xarorat bilan 30 PR-1 buglatish kolonnasiga keladi va kiydiriladigan xalkalar orkali 30 I-1 buglatgichga, tiklash uchun, okiziladi.

Tiklash suv bugini 0,5 MPa bosim bilan 30 I-1 buglatgich kuvur ichi bo'shligiga uzatish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bug xarorati joylarida simobli termometrlar bilan o'lchanadi, uzokdan turib esa operatorlar xonasidagi shitda joylashgan 131 Poz.asbob tomonidan o'lchanib, kayd kilinadi.

Bug sarfi operatorlar xonasidagi shitda joylashgan RPV 10 asbobi (Poz.312) tomonidan boshkariladigan meyorlovchi to'skich orkali meyorlanadi.

Bug bosimi operatorlar xonasidagi shit (Poz.265) orkali meyorlanadi.

Bug tiklagichi o'zaro alokador bo'lgan buglatish kolonnasi, buglatgich va bufer sigimidan iboratdir.

Tiklangan 80 foizli DEG eritmasi 126⁰S gacha bo'lgan xarorat bilan buglatgichdan bufer sigimiga to'yingan DEGning issiklik bilan rekuperatsiya bo'lishi okib tushadi. 65 ⁰S gacha sovib, tiklangan DEG 30 YE-1 to'plagichiga keladi. U yerdan 30 N-1 nasoslari yordamida 20IX-1 buglatgichga purkagichlar orkali uzatiladi.

30 PR-1 ichidagi DEG satxi operatorlar xonasidagi shitdan SAR (Poz.413) orkali meyorlanadi, 30 YE-1 ichidagi satx esa shitda (Poz.414) o'lchanadi va kayd kilinadi.

Kondensatsiyalangan suv buglari buglatish kolonnasining tepa kismidan 30 XV-1 xavo sovitgichi orkali 30 YE-3 sigimiga, keyin esa kanalizatsiyaga tashlanadi.

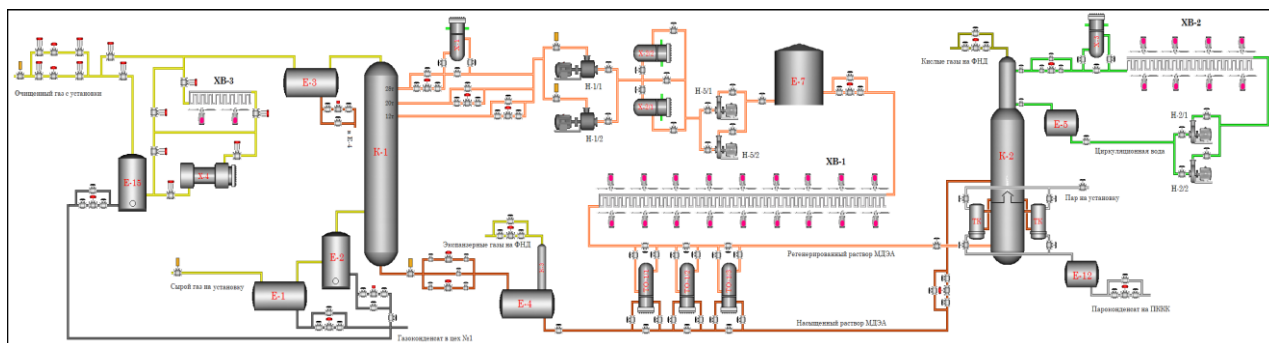
Ta'mirlash davrida suyuqlik koldiklarini apparatlar ichida kuyib olish uchun drenaj kuvurlari tizimi va 30 YE-2 sigimi ko'zda tutilgan. 30 YE-2 dan DEG tiklanishga kaytadi. Ko'shimcha toza DEG yonilgi-moy materiallari omboridan (5-sex) olib turiladi.

DEGni tiklash kurulmasini bug bilan ta'minlash taksimlovchi moslama (grebenka) orkali amalga oshiriladi. Bug kondensati umumiy kollektorga kaytariladi.

II bob. TABIIY GAZNI NORDON GAZLARDAN TOZALISH QURILMASIDAGI ABSORBERNING QO‘LLANILISHI VA ULARDAN UNUMLI FOYDALANISH

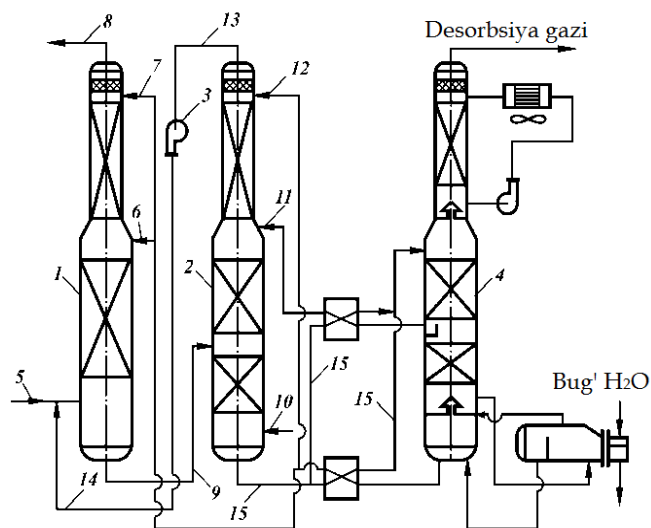
2.1. Har xil bosimli uglevodorod gazlarning oqimlarini nordon komponentlardan tozalash

Bu texnologiya vodorod sulfidli gazlarni yuqori bosimli absorberda aminning suvli eritmasi bilan absorbsiya usulida gazni nordon komponentlardan tozalash va tayyorlashga gaz asoslangan bo‘lib, keyin past bosimli absorberda va yana yutuvchilar yordamida regeneratsiya qilinadi [7]. 2 va 3-rasmlarda qurilmaning texnologik sxemasi keltirilgan.



2-рasm. Vodorod sulfidli gazlarni yuqori bosimli absorberda aminning suvli eritmasi bilan absorbsiya usulida gazni nordon komponentlardan tozalash qurilmasining texnologik sxemasi.

Past bosimli (2,5 MPa) dastlabki gaz 46°S harorat bilan 10-chi chiziq orqali absorberning pastki qismiga (2) beriladi va past bosim dietanolaminning (DEA) suvli eritmasi bilan kontaktlashadi. Absorbent nordon komponentlar bilan to‘yinadi, 1-chi absorberdan yuqori bosim bilan 9-chi chiziq orqali 2-chi past bosimli absorberga uglevodorod gazlarini shamollatish uchun va keyin esa past bosimli dastlabki gaz bilan hamda past bosimli absorbentli to‘yingan gaz bilan kontaktlashishi uchun beriladi.



3-rasm. Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash qurilmasining texnologik sxemasi: 1, 2 – past va yuqori bosimli absorberlar; 3 - kompressor; 4 - desorber; 5-15 – texnologik materiallar oqimining chizig‘i.

Gazni shamollatish orqali nordon komponentlarni yo‘qotish 2-chi absorberda past bosimli konsentratsiyali (massasi bo‘yicha 33 % li) regeneratsiyalangan absorbent yordamida absorbsiyalash amalga oshiriladi, 11 va 12-chi chiziq orqali absorberga uzatiladi.

Nordon komponentlardan qisman tozalangan gaz 2-chi absorberdan 13-chi chiziq orqali 3-chi kompressorga olib chiqiladi va u 6,5 MPa bosim ostida siqiladi, keyin 14-chi chiziq orqali 5-chi chiziqqa beriladi, u yerda yuqori bosimli (6,5 MPa) dastlabki gaz oqimi bilan aralashtiriladi va 33% konsentratsiyali DeAning regeneratsiyalangan eritmasi bilan yuvish uchun yuqori bosimdagi 1-chi absorberga 6 va 7-chi chiziqlar orqali yo‘naltiriladi. Tozalangan gaz 1-chi absorberdan 8-chi chiziq orqali magistral quvuruzatmasiga olib ketiladi.

Nordon komponentlar bilan to‘yingan aminli regeneratsiyalash 2,5 MPa bosim ostida 4-chi desorberda olib boriladi. Desorbsiyadan keyin nordon gazlarni aralashmasidagi uglevodorod komponentlarining tarkibi 2-5% atrofida ta'minlanadi.

Samaradorlik-bu taklif qilingan texnologiya yordamida absorbent tizimida bir texnologik chiziqni sirkulyasiyasi miqdorini va absorbentni regeneratsiyalanish bug‘ini kamaytirish hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishiladi, desorber, past

bosimli va yuqori bosimli absorberning diametrini kichiraytirish hisobiga metall sig‘imi kamayadi, ekspanzerli gazlarni tozalashda absorbersiz gazni qayta ishlashni amalga oshirish va bu gazlarni utilizatsiya qilishda boshqa yordamchi jihozlardan voz kechiladi hamda tozalash absorberni tizimga qayta haydashda energiya sarfi kamaytiriladi. Ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

2.2. Absorbsiya haqida umumiy tushunchalar

Gaz yoki bug‘larni gaz yoki bug‘li aralashmalardagi komponentlarining maydonlikda yutilish jarayoni **absorbsiya** deb nomlanadi. Yutilayotgan gaz yoki bug‘ **absorbktiv**, yutuvchi suyuqlik esa – **absorbent** deb ataladi. Ushbu jarayon selektiv va qaytar jarayon bo‘lib, gaz yoki bug‘ aralashmalarini ajratish uchun xizmat qiladi.

Absorbktiv va absorbentlarning o‘zaro ta‘siriga qarab, absorbsiya jarayoni 2 ga bo‘linadi: fizik absorbsiya; kimyoviy absorbsiya (yoki xemosorbsiya).

Fizik absorbsiya jarayonida gazning suyuqlik bilan yutilishi paytida kimyoviy reaksiya yuz bermaydi, ya‘ni kimyoviy birikma hosil bo‘lmaydi. Agar, suyuqlik bilan yutilayotgan gaz kimyoviy reaksiyaga kirishsa, bunday jarayon **xemosorbsiya** deyiladi.

Ma‘lumki, fizik absorbsiya ko‘pincha qaytar jarayon bo‘lgani sababli, ya‘ni suyuqlikka yutilgan gazni ajratib olish imkoni bo‘ladi. Bunday jarayon **desorbsiya** deb nomlanadi. Absorbsiya va desorbsiya jarayonlarini uzluksiz ravishda tashkil etish, yutilgan gazni sof holda ajratib olish va absorbentni ko‘p marta ishlatish imkonini beradi.

Absorbsiya jarayoni sanoat korxonalarida uglevodorodli gazlarni ajratish, sulfat, azot, xlorid kislotalar va ammiakli suvlarni olishda, gaz aralashmalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratish va boshqa hollarda keng miqyosda ishlatiladi.

Absorbsiya jarayoni ishtirok etadigan texnologiyalarni qurilmalar bilan jihozlash murakkab emas. Shuning uchun, kimyo, oziq - ovqat va boshqa sanoatlarda absorberlar ko‘p qo‘llaniladi.

2.3. Absorbsiya jarayonining fizik asoslari

Gaz faza suyuqlik bilan o'zaro ta'siri natijasida ikkita faza ($F=2$) va uchta komponent, ya'ni tarqaluvchi modda va ikkita modda tashuvchi ($K=3$) lardan iborat sistema hosil bo'ladi.

Fazalar qoidasiga binoan, bunday sistema 3 ta erkinlik darajasiga ega:

$$C = K + 2 - \Phi = 3 + 2 - 2 = 3$$

Sistemadagi fazaviy muvozanatni belgilovchi asosiy uchta parametrlar quyidagilardir: bosim, temperatura va konsentratsiya. Demak, «gaz -suyuqlik» sistemada ikkala fazaning bosimi p , temperaturasi T va konsentratsiyasi x o'zgarishi mumkin. Absorbsiya jarayoni o'zgarmas bosim va temperaturada borayotgan bo'lsa, bir fazada tarqalayotgan moddaning har bir konsentratsiyasiga, ikkinchi fazadagi aniq konsentratsiya to'g'ri keladi.

O'zgarmas temperatura ($T=const$) va umumiy bosimli sharoitda muvozanat konsentratsiyalari orasidagi bog'liqlik Genri qonuni bilan ifodalanadi. Bu qonunga binoan, biror temperaturada eritmada eritma ustidagi gaz parsial bosimi, uning mol ulushiga to'g'ri proporsionaldir:

$$p = Ex$$

yoki

$$x = \frac{p}{E} \quad (1)$$

bu yerda p – muvozanat holatidagi eritmada x konsentratsiyali yutilayotgan gazning parsial bosimi; E – Genri konstantasi.

Genri konstantasi absorbtiv va absorbentlarning xossalriga, hamda temperaturaga bog'liq bo'ladi:

$$\ln E = -\frac{q}{RT} + C \quad (2)$$

bu yerda q – gazning erish issiqligi, kJ/kmol; $R = 8,325$ kJ/(kmol·K) – universal gaz doimiysi; T – absolyut temperatura, K; C – yutayotgan suyuqlik va gazlarning tabiatiga bog'liq bo'lgan o'zgarmas kattalik.

(2) tenglamadan ko'rinib turibdiki, temperatura ortishi bilan gazning

suyuqlikda erishi kamayadi.

Dalton qonuniga binoan, gaz aralashmasidagi komponentning parsial bosimi, ushbu komponent mol ulushining umumiy bosimga ko'paytirilganiga tengdir, ya'ni:

$$p = P \cdot y \quad \text{va} \quad y = \frac{p}{P} \quad (3)$$

bu yerda P – gaz aralashmasining umumiy bosimi; y – tarqalayotgan moddaning aralashmadagi konsentratsiyasi; mol ulushi.

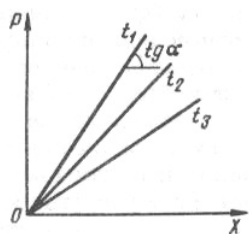
(1) va (3) tenglamalarini taqqoslab, quyidagi ifodaga kelamiz:

$$y = \frac{p}{P} = \frac{E}{P} x$$

yoki fazaviy muvozanat konstantasi YE/R ni m orqali belgilab, quyidagi ifodani olamiz:

$$y = m \cdot x \quad (4)$$

(4) tenglama, gaz aralashmasi va suyuqlikda tarqalayotgan moddalarning muvozanat konsentratsiyalari orasidagi bog'liqlik to'g'ri chiziq bilan ifodalanishini ko'rsatadi. Ushbu chiziq koordinatalar boshidan o'tadi va uning qiyalik burchagi tangensi m ga teng. qiyalik burchak tangensi temperatura va bosimga bog'liq. 5.12-rasmdan ko'rinib turibdiki bosim oshishi va temperatura kamayishi bilan gazning suyuqlikda eruvchanligi ortadi (m esa kamayadi). Suyuqlik bilan gazlar aralashmasi muvozanat holatida bo'lganida, aralashma gaz komponentining har biri Genri qonuniga bo'ysunadi.



4-rasm. Turli temperaturalarda ($t_1 > t_2 > t_3$) gazning suyuqlikda erishi.

Absorbsiya jarayoni nisbiy mol konsentratsiyalarda ham hisoblanishi mumkin. Bunda, gaz fazasining suyuqlikdagi kichik konsentratsiyalari x da Genri qonuni ushbu ko'rinishda yoziladi:

$$Y = m \cdot X$$

Shuni alohida ta'kidlash kerakki,

o'ta suyultirilgan eritmalar, hamda kichik bosimlarda o'z xossalari bo'yicha ideal suyuqliklarga o'xshash eritmalar ham Genri qonuniga bo'ysunadi.

Yuqori konsentratsiyali eritmalar va katta bosimlarda gaz bilan suyuqlikning o'zaro muvozanat holati Genri qonuniga bo'ysunmaydi, chunki fazalarning muvozanat konsentratsiyalari orasidagi bog'liqlik egri chiziq bilan ifodalanadi.

2.4. Adsorbsiyaning moddiy balansi va kinetik qonuniyatlari

Absorbsiya jarayonining moddiy balansi quyidagi ko'rinishdagi umumiy tenglama bilan ifodalanadi:

$$-G \cdot (dy) = L \cdot dx$$

Oxirgi tenglamani boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyalar oraligida integrallagandan so'ng, undan absorbent sarfini (kmol/s) aniqlash mumkin:

$$L = G \frac{y_{\delta} - y_{ox}}{x_{ox} - x_{\delta}} \quad (5)$$

1 kmol inert gaz uchun zarur solishtirma sarf:

$$l = \frac{L}{G} \cdot \frac{y_{\delta} - y_{ox}}{x_{ox} - x_{\delta}} \quad (6)$$

Absorberda konsentratsiyaning o'zgarishi (5) va (6) tenglamalar bilan ifodalanadi. Jarayon ishchi chizig'i $u-x$ koordinatalarida to'g'ri chiziq ko'rinishida bo'ladi. Uning qiyalik burchagi tangensi $l = L/G$.

Absorbent solishtirma sarfining absorber o'lchamiga va suyuq fazada tarqalayotgan moddaning oxirgi konsentratsiyasiga ta'sirini ko'rib chiqamiz.

Absorberda fazalar yo'nalishi parallel deb qabul qilamiz.

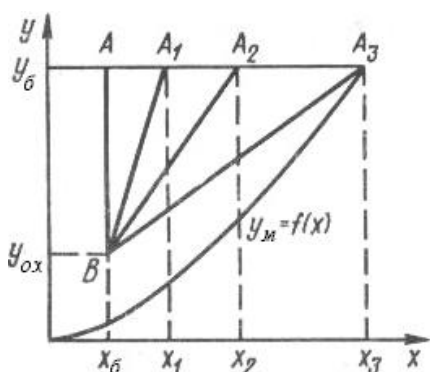
$u-x$ koordinatalarning V nuqtasida aniqlanayotgan suyuq fazada tarqalayotgan moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi x_b , gaz fazasidagi boshlang'ich konsentratsiya u_b , oxirgisi esa - u_{ox} (5.13-rasm).

Fazalar muvozanat holati $u_m = f(x)$ tenglamaga binoan turli qiyalik burchagi

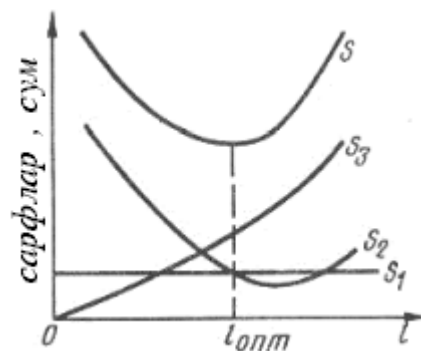
ostida bir nechta ishchi chiziqlar o'tkazamiz. Rasmdagi A_1, A_2, A_3 nuqtalar gaz faza va absorbentdagi boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyalarni xarakterlaydi. Jarayonni harakatga keltiruvchi kuchi ishchi va muvozanat chiziqlar o'rtasidagi farq bilan aniqlanadi, ya'ni $\Delta u = u - u_m$. Butun qurilma uchun o'rtacha harakatga keltiruvchi kuch o'rtacha logarifmik qiymat sifatida topiladi. Agar, ishchi chiziq VA vertikal chiziq bilan ustma-ust tushsa, harakatga keltiruvchi kuch eng katta qiymatga ega bo'ladi. Agar, (6) tenglamaga $x_{ox} = x_b$ qo'yilsa, absorbentning sarfi cheksiz bo'ladi.

Boshqa holatda esa, ya'ni ishchi chiziq VA_3 muvozanat chizig'i bilan tutashsa, absorbentning sarfi minimal va tutashish nuqtasida harakatga keltiruvchi kuch nolga teng bo'ladi, chunki $u_b = u_m$.

Birinchi holatda absorberning o'lchamlari minimal bo'ladi, chunki



5-rasm. Absorbentning solishtirma sarfini aniqlashga oid.



6-rasm. Absorbentning optimal solishtirma sarfini aniqlashga oid.

absorbentning cheksiz sarfida $\Delta u_{o,r}$ maksimal qiymatga egadir. Ikkinchi holatda esa, absorbentning sarfi minimal bo'lganda absorbentning o'lchamlari cheksiz bo'ladi.

Massa almashinish, shu jumladan, absorbsiya jarayonida ham muvozanatga erishib bo'lmaydi, chunki har doim ($x_{ox} < x_m$). Demak, absorbentning sarfi har doim minimal qiymatdan katta bo'lishi kerak. Absorbentning minimal sarfini quyidagi tenglamadan topish mumkin:

$$l_{\min} = \left(\frac{L}{G} \right)_{\min} - \frac{y_{\bar{o}} - y_{ox}}{x_{kp} - x_{\bar{o}}}$$

Absorbentning optimal sarfi texnik-iqtisodiy hisoblashlar asosida aniqlanadi.

1 kmol gazni yutish uchun zarur sarflar gaz va ekspluatatsiya narxi S_1 , amortizatsiya va ta'mirlash uchun sarflar, energiya narxi S_2 , gazni uzatish va desorbsiya S_3 ga ketadigan harajatlar yig'indisiga teng:

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

Ma'lumki, S_1 kattalik absorbentning solishtirma sarfiga bog'liq emas. Agar, l ortsa, absorberning ishchi balandligi va uning gidravlik qarshiligi kamayadi. Lekin, bunda qurilmaning diametri kattalashadi.

Shunday kilib, $S_2 = f(l)$ funksiya minimumga ega bo'lishi mumkin.

Absorbentning solishtirma sarfi l oshishi bilan gazni uzatish va desorbsiyasiga ketadigan sarflar S_3 ko'payadi. 5.14-rasmda yuqorida keltirilgan bog'liqliklar xarakteristikalarini tasvirlangan. Yamma egri chiziqlar ordinatalarini qo'shsak, 1 kmol gazni absorbsiya qilish uchun zarur sarflar yig'indisi egri chizig'ini olamiz. Ushbu egri chiziqning minimumi, absorbent optimal solishtirma sarfiga to'g'ri keladi.

Absorsiya jarayonining asosiy tenglamasi absorsiya jarayoni ikki fazali sistemalar-ning massa o'tkazish tenglamasi bilan ifodalanishi mumkin:

$$M = K_y F \Delta y_{yp} \cdot \tau \text{ yoki } M = K_x F \Delta x_{yp} \cdot \tau$$

Ko'pincha, absorbsiya jarayonining massa o'tkazish tenglamasida, harakatga keltiruvchi kuch $u - u_m$ bosimlar farqi bilan ifodalanadi:

$$M = K_m (p - p_m) \cdot F \tau \text{ yoki } M = K_m \cdot \Delta p_{yp} \cdot F \tau \quad (7)$$

bu yerda r - gaz aralashmasida tarqalayotgan gazning ishchi parsial bosimi; r_m - absorbent ustidagi gazning muvozanat bosimi; K_m - massa o'tkazish koeffitsiyenti; M - gaz fazasidan suyuq fazaga o'tgan massa miqdori; Δr_{ur} - jarayonni harakatga keltiruvchi kuchi.

Agar, muvozanat chizig'i to'g'ri bo'lsa, jarayonning o'rtacha harakatga keltiruvchi kuchi ushbu formuladan topiladi:

$$\Delta p_{yp} = \frac{\Delta p_{\kappa a} - \Delta p_{\kappa u}}{2,3 \lg \frac{\Delta p_{\kappa a}}{\Delta p_{\kappa u}}}$$

$\Delta p_{ka} = p_{\bar{o}} - p_{ox}^*$ va $\Delta p_{ku} = p_{ox} - p_{\bar{o}}^*$ absorberning oxirgi qismlaridagi harakatga keltiruvchi kuchlar r_b va r_{ox} - absorberga kirayotgan va chiqayotgan gazning parsial bosimi; r_{ox}^* , r_b^* - absorberga kirayotgan va chiqayotgan gazning muvozanat parsial bosimi.

Absorbsiya jarayonida massa almashinish mexanizmi quyidagicha: har bir faza asosiy massa va chegaraviy yupqa qatlamlardan iborat bo'ladi. Asosiy massaga yutiluvchi komponent konvektiv diffuziya yo'li bilan o'tadi.

Ikkala chegaraviy yupqa qatlamda esa, yutiluvchi komponentning o'tishi molekulyar diffuziya usulida boradi. Shuning uchun, absorbsiya jarayonida massa o'tkazishga bo'lgan qarshilik chegaraviy yupqa qatlamlar yig'indisidan iborat bo'ladi. Suyuq, yupqa qatlamdagi massa o'tkazishga bo'lgan qarshilik $1/\beta_u$, gazdagi esa - m/β_x bo'lsa, massa o'tkazish koeffitsiyenti ushbu tenglamadan hisoblanadi.

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_x} + \frac{m}{\beta_y}} \quad (8)$$

$$K_x = \frac{1}{\frac{1}{\beta_x} + \frac{1}{\beta_y m}} \quad (9)$$

bu yerda β_u - gaz oqimidan fazalarni ajratuvchi yuzasiga massa berish koeffitsiyenti; β_x - fazalarni ajratuvchi yuzadan suyuqlik oqimiga massa berish koeffitsiyenti; m - proporsionallik koeffitsiyenti, absorbtiv va absorbent xossalriga va temperaturaga bog'liq.

Koeffitsiyent m ning kattaligi massa o'tkazish tenglamasining tuzilishiga ham tasir etadi. Yaxshi eriydigan gazlar uchun m ning qiymati juda kichik bo'ladi. Shuning uchun, suyuqlik fazasidagi diffuzion qarshilik ham kichikdir. $1/\beta_u \gg m/\beta_x$ bo'lgani uchun, (8) tenglama quyidagicha yoziladi:

$$K_y \cong \beta_y$$

qiyin eriydigan gazlar uchun proporsionallik koeffitsiyent m ning qiymati juda

kattadir. Shuning uchun gaz fazasidagi diffuzion qarshilikni inobatga olmasa ham bo'ladi. $1/\beta_x \gg 1/\beta_{um}$ bo'lgani uchun, (9) tenglama quydagicha yoziladi:

$$K_x \cong \beta_x$$

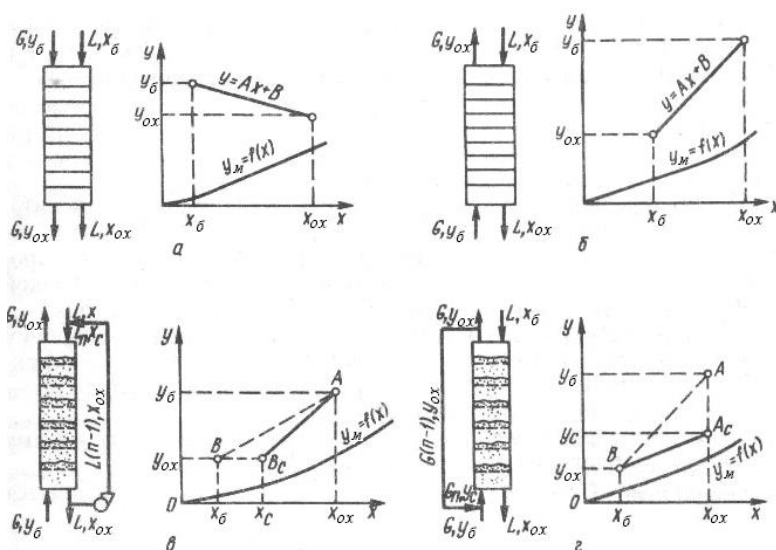
yani, hamma diffuzion qarshilik suyuq fazada mujassamlangan bo'ladi.

2.5. Absorbsiya jarayonini olib borish usullari

Xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida absorbsiya jarayonini tashkil etishda quyidagi prinsipial sxemalar qo'llaniladi:

- parallel yo'nalishli;
- qarama - qarshi yo'nalishli;
- bir pog'onali, qisman retsirkulyatsiyali;
- ko'p pog'onali, qisman retsirkulyatsiyali.

Parallel yo'nalishli sxema 7a-rasmda ko'rsatilgan. Bunda gaz oqim va absorbent parallel (bir xil) yo'nalishda harakatlanadi. Absorberga kirishda,



7-rasm. Absorbsiya sxemalari va jarayonni u-x koordinatlarda tasvirlash.

a - parallel; b - qarama - qarshi; v - absorbent retsirkulyatsiyasi bilan; g - absorbtiv retsirkulyatsiyasi bilan.

absorbtiv konsentratsiyasi katta bo'lgan gaz faza, absorbtiv konsentratsiyasi past bo'lgan suyuq faza bilan kontaktda bo'lsa, qurilmadan chiqishda esa - absorbtiv konsentratsiyasi kichik bo'lgan gaz faza, absorbtiv konsentratsiyasi yuqori bo'lgan suyuqlik bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi.

Qarama - qarshi

yo'nalishli sxema 7b-rasmda ko'rsatilgan.

Ushbu sxemali absorberlarning bir uchida absorbtiv konsentratsiyasi yuqori gaz va suyuqlik to'qnashuvda bo'lsa, ikkinchi uchida esa - konsentratsiyalari past fazalar o'zaro ta'sirda bo'ladi.

qarama - qarshi yoʻnalishli sxemalarda parallel yoʻnalishlarga qaraganda, absorbentdagi absorbtiv eng yuqori qiymatiga erishsa boʻladi. Lekin, jarayonning oʻrtacha harakatga keltiruvchi kuchi parallel yoʻnalishlarga nisbatan kam boʻlgani uchun, qarama - qarshi yoʻnalishli absorberning gabarit oʻlchamlari katta boʻladi.

Absorbent yoki gaz fazaning retsirkulyatsiyali sxemalari (7v,g - rasm). Bunday sxemalarda absorbent koʻp marta oʻtadi.

7v - rasmda absorbent boʻyicha retsirkulyatsiyali sxema keltirilgan. Bunda, gaz faza absorberning tepa qismidan kirib, past qismidan chiqib ketsa, suyuq faza esa qurilmadan bir necha marta qaytarib oʻtkaziladi. Absorbent qurilmaning tepa qismiga uzatiladi va gaz fazasiga qarama - qarshi yoʻnalishda harakatlanadi. Yangi, x_b konsentratsiyali absorbent absorberdan chiqayotgan suyuq faza bilan aralashishi natijasida uning konsentratsiyasi x_s ga koʻtariladi. Jarayonning ishchi chizigʻi **u-x** diagrammada **AV** toʻgʻri chizigʻi bilan ifodalanadi. Absorbtivning aralashtirishdan keyingi konsentratsiyasi x_s ni moddiy balans tenglamasidan topish mumkin.

Agar, absorberga kirishdagi absorbent miqdorini yangi absorbent miqdoriga nisbatini n deb belgilasak, moddiy balans tenglamasi ushbu koʻrinishda yoziladi:

$$G \cdot (y_{\delta} - y_{ox}) = L \cdot (x_{ox} - x_{\delta}) = Ln \cdot (x_{ox} + x_c)$$

bundan

$$x_c = \frac{x_{ox}(n - 1) + x_{\delta}}{n} \quad (10)$$

Gaz fazasi retsirkulyatsiyali absorbsiya sxemasi 7g-rasmda keltirilgan. Ishchi chiziq holati **A_s (u_s, x_{ox})** va **V (u_{ox}, x_b)** nuqtalari bilan belgilanadi. **u_s** konsentratsiya moddiy balans tenglamasidan aniqlanadi:

$$y_c = \frac{y_{ox}(n - 1) + y_{\delta}}{n} \quad (11)$$

Absorbent harakat tezligi ortishi bilan massa berish koeffitsiyenti koʻpayadi, bu esa oʻz navbatida massa oʻtkazish koeffitsiyentini oʻsishiga olib keladi.

qiyin eruvchan gazlarni absorbsiya qilish paytida absorbentni retsirkulyatsiya qilish usulini qoʻllash maqsadga muvofiqdir. Agar, absorbtiv retsirkulyatsiya qilsa,

gaz fazasida massa berish koeffitsiyenti ko'payadi. Bu usul yaxshi eriydigan gazlarni absorbsiya qilishda yuqori samara beradi.

2.6. Absorberlar konstruksiyalari

Absorbsiya jarayoni fazalarni ajratuvchi yuzada sodir bo'ladi. Shuning uchun ham, suyuqlik va gaz fazalar to'qnashuv qiladigan absorberlar yuzasi iloji boricha katta bo'lishi kerak. Massa almashinish yuzalarini tashkil etish va loyihalash bo'yicha absorberlar 4 guruhga bo'linadi: sirtiy va yupqa qatlamli absorberlar; nasadkali absorberlar; barbotajli absorberlar; purkovchi absorberlar.

Sirtiy absorberlarda harakatlanayotgan suyuqlik ustiga gaz uzatiladi. Bunday qurilmalarda suyuqlik tezligi juda kichik va to'qnashuv yuzasi kam bo'lgan uchun bir nechta qurilma ketma - ket qilib o'rnatiladi.

Suyuqlik va gaz qarama - qarshi yo'nalishda harakatlantiriladi. 8 - rasmda gorizontal trubalardan tarkib topgan yuvilib turuvchi absorber tasvirlangan. Trubalar ichida - suyuqlik oqib o'tsa, unga teskari yo'nalishda gaz harakat qiladi. Trubalar ichidagi suyuqlik sathi ostona 3 yordamida bir xil balandlikda ushlab turiladi.

Absorbsiya jarayonida hosil bo'layotgan issiqlikni ajratib olish uchun trubalar taqsimlash moslamasi 2 dan oqib tushayotgan suv bilan yuvilib turadi. Sovutuvchi suvni bir meyorda taqsimlash uchun tishli taqsimlagich 1 qo'llaniladi. Bu turdagi absorberlar yaxshi eriydigan gazlarni yutish uchun ishlatiladi.

Yupqa qatlamli absorberlar ixcham va yuqori samaralidir. Bu absorberlarda fazalarning to'qnashish yuzasi oqib tushayotgan suyuqlik yupqa qatlami yordamida hosil bo'ladi. Yupqa qatlamli qurilmalar guruhiga trubali, list-nasadkali, ko'tariladigan qatlamli absorberlar kiradi.

Trubali absorberlarda suyuqlik vertikal trubalarning tashqi yuzasidan pastga qarab oqib tushsa, gaz faza esa qarama - qarshi yo'nalishda yuqoriga qarab harakatlanadi. qolgan turdagi absorberlarda ham fazalarning harakat yo'nalishi trubali absorberlarnikiga o'xshashdir.

Trubali absorberlar tuzilishiga qarab qobiq - trubali issiqlik alma-shinish

qurilmasiga o'xshaydi. qurilmada hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun trubalar ichiga suv yoki boshqa sovuqlik eltkich yuboriladi.

9-rasmda tekis, parallel nasadkali absorber tasvirlangan.

Nasadkalar vertikal listlar ko'rinishida bo'lib, absorber hajmini bir nechta seksiyaga bo'ladi. Absorberga suyuqlik truba orqali uzatiladi va taqsimlash moslamasi yordamida nasadkaga taqsimlanadi. Natijada tekis listning ikkala tomoni ham suyuqlik bilan yuvilib turadi. Gaz va yupqa qatlamli suyuqliklarning nisbiy harakat tezligiga qarab, suyuqlik yupqa qatlami pastga oqib tushishi yoki gaz oqimiga ilakishib, tepaga ham harakatlanishi mumkin. Agar, fazalar oqimining tezligi ko'paysa, massa berish koeffitsiyentining qiymati va fazalar to'qnashish yuzasi oshadi. Bunga sabab, chegaraviy qatlamning turbulizatsiyasi va unda uyurmalar hosil bo'lishidir.

Yupqa qatlamning o'rtacha tezligi ushbu tenglamadan topilishi mumkin:

$$w_{yp} = \sqrt[3]{\frac{gL_c^2}{3\rho\mu}} \quad (12)$$

bu yerda L_c – to'kish moslamasi perimetrining suyuqlik bilan solishtirma purkalish zichligi, kg/(m·s); ρ - suyuqlik zichligi, kg/m³; μ - suyuqlik dinamik qovushoqligi, Pa·s.

Yupqa qatlam yaqinidagi suyuqlikning tezligi:

$$w = 1,5 \cdot w_{yp} \quad (13)$$

Yupqa qatlamning qalinligi:

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot L_c \cdot \mu}{g\rho^2}} \quad (14)$$

Yupqa qatlamning harakat tezligi Reynolds kriteriysidan aniqlanadi:

$$Re = \frac{w_{yp} \cdot d_e \cdot \rho}{\mu} \quad (14a)$$

bu yerda d_e – yupqa qatlamning ekvivalent diametri, m.

Yupqa qatlamning ekvivalent diametri:

$$d_e = \frac{4\Pi \cdot \delta}{\Pi} = 4\delta \quad (15)$$

bu yerda P - suyuqlik oqib chiqayotgan to'kish moslamasining perimetri, m.

Nasadkali absorberlar. Turli shaklli qattiq nasadkalar bilan to'ldirilgan vertikal silindrsimon kolonnalarning tuzilishi sodda, ixcham va yuqori samarador bo'lgani uchun sanoatda ko'p ishlatiladi. Odatda, nasadkalar qatlami teshikli panjaralarga joylashtiriladi. Gaz faza teshikli panjara ostiga yuboriladi va undan o'tib, qatlam orqali yuqoriga qarab harakatlanadi (10-rasm).

Suyuqlik faza absorberning yuqori qismidan taqsimlash moslamasi 1 yordamida purkaladi va nasadka qatlamida gaz fazasi bilan o'zaro ta'sir etadi. qurilma samarali ishlashi uchun suyuq faza bir tekisda purkalishi va taqsimlanishi zarur. Bu turdagi absorberlarda nasadkalar ham suyuqlikni bir meyorda taqsimlashga salmoqli xissa qo'shadi. Nasadkalar quyidagi talablarga javob berish kerak: katta solishtirma yuzaga ega bo'lishi; gaz oqimiga ko'rsatadigan gidravlik qarshiligi kichik bo'lishi; ishchi suyuqlik bilan yaxshi ho'llanilishi; absorber ko'ndalang kesim yuzasi bo'ylab suyuqlikni bir tekisda taqsimlashi; ikkala faza ta'siri ostida yemirilmaydigan bo'lishi; yengil va arzon bo'lishi kerak.

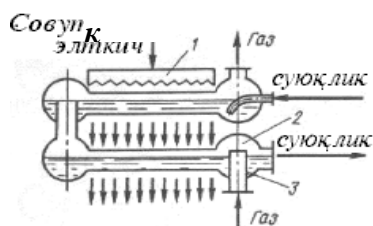
Sanoatda qo'llaniladigan nasadkalarining ba'zi bir turlari va ularni qurilmada joylash usullari 11-rasmda keltirilgan. Bu nasadkalarining ichida eng keng tarqalgan nasadka Rashig halqalaridir. Undan tashqari, keramik jism, koks, maydalangan kvars, polimer halqa, metall to'r va panjara, shar, propeller va parrak, egarsimon element va boshqa jismlar ishlatiladi.

Rashig halqalari 15x15x2,5; 25x25x3; 50x50x5 mm o'lchamli qilib yasaladi. Nasadkalarining geometrik xarakteristikasi bo'lib ekvivalent diametr hisoblanadi:

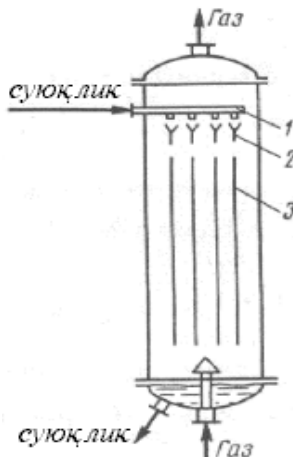
$$d_s = \frac{4V_{ox}}{a} \quad (16)$$

bu yerda V_{ox} – bo'sh hajm, m³/m³; a - solishtirma yuza, m²/m³.

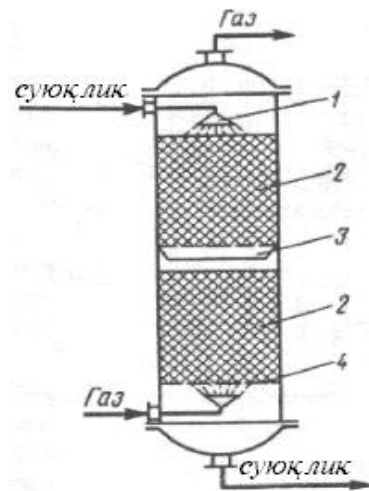
Rashig halqalarining o'lchamlari kattalashishi bilan solishtirma



8-rasm. Sirtiyl absorber.
1 - taqsimlagich; 2 - truba; 3 - ostona.



9-rasm. Yupqa qatlamli absorber.
1 - truba; 2 - taqsimlash moslamasi; 3 - tekis parallel nasadka.



10-rasm. Nasadkali absorber.
1 - taqsimlagich; 2 - nasadka; 3 - suyuqlikni qayta taqsimlash moslamasi; 4 - teshikli panjara.

yuzasi 300; 204; 87,5 m^2/m^3 va bo'sh hajmi 0,7; 0,74; 0,785 m^3/m^3 miqdorlarga teng bo'ladi.

Nasadkali absorberlarda taqsimlovchi moslama orqali purkalayotgan suyuqlik, gazning kichik tezliklarida, nasadka ustida yupqa qatlam ko'rinishida oqadi. Nasadkaning ho'llangan yuzasi fazalarga to'qnashish yuza vazifasini bajaradi. Shuning uchun, nasadkali absorberlarni yupqa qatlamli qurilmalar deb qarash mumkin. Suyuq faza qurilmalar devori atrofida yig'ilib qolmasligi uchun nasadka bir necha seksiyaga yuklanadi. Suyuqlikni bir tekisda taqsimlash uchun seksiyalar orasida qayta taqsimlash moslamalari o'rnatiladi. Nasadkali kolonnalarda gaz va suyuqlik qarama - qarshi harakat qiladi.

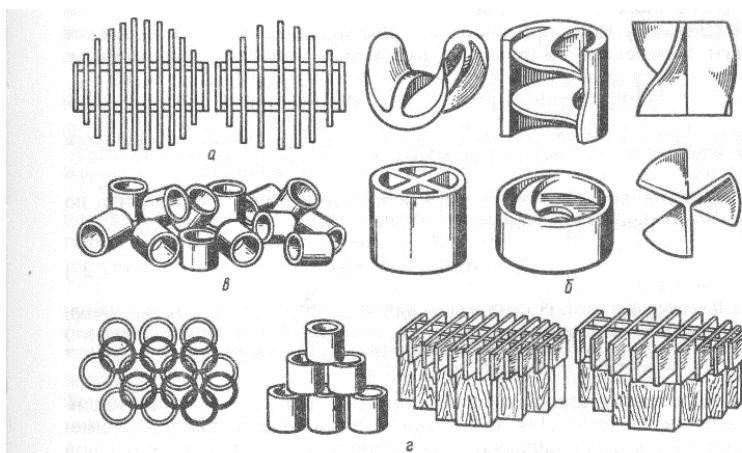
Gidrodinamik rejimlar. Absorbsiya jarayonining samaradorligi gidrodinamik rejimlarga bog'liq. Bu rejimlar uzatilayotgan suyuqlik miqdori (namlash zichligi) va gaz oqimining tezligi bilan belgilanadi. qurilmada ro'y beradigan rejimlar nasadka gidravlik qarshiligini gaz oqimining sohta tezligiga bog'liqlik funksiyasi sifatida tasvirlanadi (12-rasm).

1 - rejim — **yupqa qatlamli rejim** - gaz oqimining tezligi kichik va uzatilayotgan suyuqlik miqdori kam bo'lganda ro'y beradi. Suyuqlik nasadka bo'ylab yupqa qatlam ko'rinishida oqib tushadi. Yupqa qatlamli rejim birinchi

o'tish nuqtasi (A nuqta, 12-rasm) da tamom bo'ladi va u **osilib turish nuqtasi** deb nomlanadi. Bu rejimda fazalararo to'qnashish yuzasi kichik va jarayon samaradorligi kamroq bo'ladi.

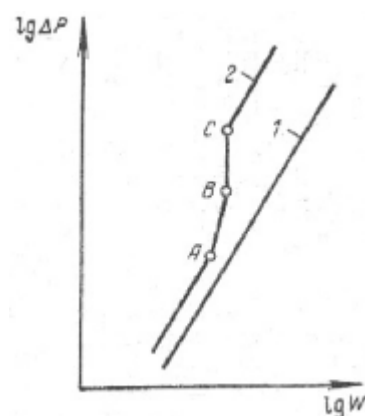
2 - rejim - **osilib turish rejimi**. Bunda fazalar qarama - qarshi yo'nalishi harakati tufayli gaz va suyuqlik orasidagi ishqalanish kuchlari ortadi. Bu hol suyuqlikni nasadkadan oqib tushish tezligini sekinlashtiradi, yupqa qatlam qalinligi va undagi suyuqlik miqdori ortadi. Shu bilan birga fazalar orasidagi to'qnashish yuzasi ko'payadi, jarayonning samaradorligi bir-muncha kattaroq bo'ladi. Bu rejim ikkinchi o'tish nuqtasi (V) da tamom bo'ladi.

Shuni ta'kidlash kerakki, osilib turish rejimida qatlamning sekin oqishi buziladi; uyurma va tomchilar hosil bo'ladi, ya'ni barbotaj holatiga o'tish



11-rasm. Nasadka turlari.

a - yassi parallel; b - keramik fasonli va ularni joylash usullari (v-betartib; g-tartibli)



12-rasm. Nasadka gidravlik qarshiligining kolonnadagi gaz tezligiga bog'liqligi.

1 - Quruq nasadka; 2 - namlangan nasadka.

sharoitlar tug'iladi. Yuqorida qayd etilgan massa almashinish jarayonini intensivlashtiradi.

3 - rejim - **emulgatsion rejim** - nasadkaning bo'sh hajmida suyuqlik yig'ilishi natijasida paydo bo'ladi. Suyuqlik yig'ilishi ko'tarilayotgan gaz va oqib tushayotgan suyuqlik orasidagi ishqalanish kuchi bilan og'irlik kuchi teng bo'lgunga qadar davom etadi. Natijada «gaz – suyuqlik» dispers sistemasi va tashqi ko'rinishi bo'yicha barbotajli (ko'pikli) qatlam yoki gaz suyuqlikli emulsiya hosil bo'ladi. Ma'lumki, qurilma ko'ndalang kesimida yuklangan nasadka

qatlaminig zichligi bir xil emas. Shuning uchun, qatlamning eng tor joylarida emulgatsion rejim paydo bo‘lib boshlaydi. Gaz uzatishni o‘ta aniq rostlash yo‘li bilan nasadka qatlaminig butun balandligida emulgatsion rejim o‘rnatish mumkin. Kolonnaning gidravlik qarshiligi keskin ravishda ortadi (VS kesma).

Shuning uchun, yuqori bosimda ishlaydigan absorberlarda gidravlik qarshilikning ta’siri sust yoki bo‘lmagani uchun absorbsiya jarayoni emulgatsion rejimda olib boriladi.

Emulgatsion rejim samarali rejim deb hisoblanadi. Bu rejimda fazalar to‘qnashish yuzasi katta bo‘lgani uchun jarayon juda intensiv kechadi.

Atmosfera bosimida ishlatiladigan absorberlarda gidravlik qarshilik juda yuqori bo‘lgani uchun, ularni yupqa qatlamli rejimda ishlatilish maqsadga muvofiqdir.

Shunday qilib, har bir aniq, sharoit uchun eng optimal gidrodinamik rejim texnik – iqtisodiy hisoblashlar asosida topiladi.

Agar, gaz oqimi tezligini emulgatsion rejim tezligidan ozgina oshirsak, tiqilib qolish hodisasiga duch kelamiz.

Tiqilib qolish holatiga to‘g‘ri keladigan gaz tezligi prof. Kasatkin A.G. tomonidan keltirib chiqarilgan formula yordamida hisoblanadi:

$$\lg \left(\frac{w_T^2 \cdot a}{gV_{ox}^3} + \frac{\rho_r}{\rho} \mu^{0,16} \right) = 0,076 - 1,75 \left(\frac{L}{G} \right)^{0,25} \cdot \left(\frac{\rho_r}{\rho} \right)^{0,125} \quad (17)$$

bu yerda a - nasadkaning solishtirma yuzasi, m^2/m^3 ; V_{bx} - nasadkaning bo‘sh hajmi, m^2/m^3 ; L va G – suyuqlik va gazning massaviy sarflari; kt/s ; w_T - tiqilib qolish tezligi, m/s .

Kolonnadagi gaz yoki bug‘ning optimal tezligini ushbu kriterial tenglamadan aniqlash mumkin:

$$Re = 0,045 \cdot Ar^{0,57} \cdot \left(\frac{G}{L} \right)^{0,43} \quad (18)$$

bu yerda

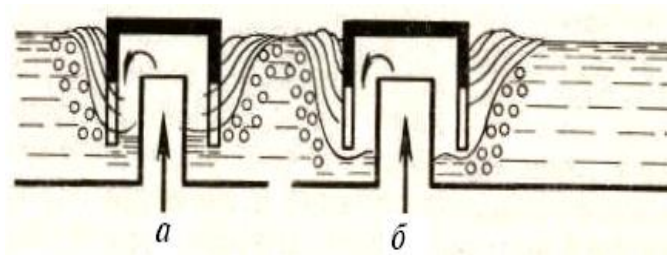
$$Re = \frac{wd_s \cdot \rho_r}{\mu_r} ; \quad Ar = \frac{gd_s^3 \rho_r}{\mu_r^2} (\rho - \rho_r) \rho_r$$

w - gaz (yoki bug‘) optimal tezligi; d_e - nasadkaning ekvivalent diametri; ρ va ρ_G – suyuqlik va gazning zichligi; μ_G - gaz (yoki bug‘) dinamik qovushoqligi; G va L – gaz (yoki bug‘) va suyuqlik massaviy tezliklari.

4 – rejim - **uchib chiqish rejimida** suyuq faza kolonnadan gaz oqimi bilan tashqariga chiqa boshlaydi. Ushbu rejim sanoatda ishlatiladigan qurilmalarda qo‘llanilmaydi.

Nasadkalarni tanlashda ularning o‘lchamlariga katta ahamiyat berish kerak. Agar, nasadka elementlari qanchalik kichik bo‘lsa, gidravlik qarshilik shunchalik kam va gazning tezligi yuqori bo‘ladi. Bunday nasadkali absorberlar narxi nisbatan arzon bo‘ladi.

Agar, absorber yuqori bosim ostida ishlaydigan bo‘lsa, kichik o‘lchamli



13-rasm. Barbotaj jarayoni sxemalari.

a - kichik tezlikda qalpoqchali nasadkadan gazning chiqishi;
b - katta tezlikda qalpoqchali nasadkadan gazning chiqishi.

nasadkalar qo‘llaniladi. Chunki, bu turdagi qurilmalarda gidravlik qarshilikning ahamiyati yo‘q. Undan, tashqari nasadkalarining o‘lchami kichik bo‘lganda, uning solishtirma yuzasi nisbatan katta bo‘ladi va absorbsiya jarayonida bir fazadan ikkinchisiga o‘tgan massa miqdori ko‘p bo‘ladi.

Absorberlarda gazlar yutilishi paytida ajralib chiqadigan issiqlikni neytrallash qiyin. Bunday qurilmalardagi issiqlikni kamaytirish va nasadkalar ho‘llanishini oshirish maqsadida suyuqlikni nasos yordamida retsirkulyatsiya qilish zarur. Bu usulda ishlaydigan absorberlar tuzilishi murakkablashadi va narxi ortadi. Undan tashqari, ifloslangan suyuqliklarni ajratish uchun qaynovchi absorberlarda plastmassadan yasalgan sharlar ishlatilib, gaz tezligi oshishi bilan mavhum qaynay boshlaydi. Odatda, qaynovchi absorberlarda gazning tezligi juda katta bo‘ladi, ammo qatlamning gidravlik qarshiliga juda oz miqdorga ortadi.

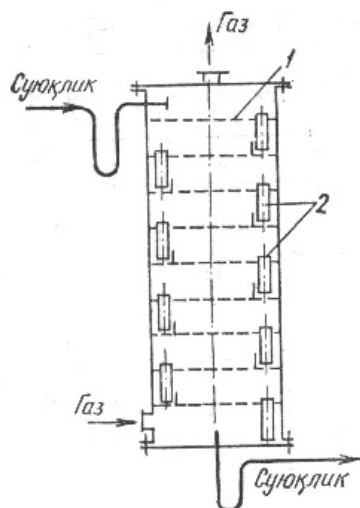
Tarelkali absorberlar samarali va eng keng tarqalgan qurilmalardan bo‘lib,

uning ichida butun balandligi bo'yicha bir xil masofada bir nechta tarelkalar o'rnatilgan. Teshikli tarelkalar orqali ham gaz, ham suyuqlik harakatlanadi va undan o'tish paytida bir fazadan ikkinchisiga massa o'tadi. Gaz fazaning suyuqlik qatlamidan o'tishi davrida pufakcha va ko'piklarning hosil bo'lish jarayoni **barbotaj** deb nomlanadi. Suyuqlik va gaz (yoki bug') ni bir-biri bilan to'qnashishi zarur bo'lgan hollarda barbotaj qo'llaniladi. 13-rasmda qalpoqchali nasadkadan gaz yoki bug'ning o'tishi tasvirlangan.

Barbotaj asosan ikki rejimda kechishi mumkin: pufakchali va oqimchali. Gaz yoki bug'ning sarfi kichik bo'lsa, pufakchali rejimni kuzatish mumkin. Bunda, gaz pufakchalari suyuqlik qatlamini bitta-bitta bo'lib yorib chiqadi. Pufakchalar o'lchami barbotyor tuzilishiga, suyuqlik va gaz xossalari bog'liq.

Agar, gaz tezligi oshirib berilsa, oqimchali rejim paydo bo'ladi. Barbotyordan chiqayotgan gaz oqimi shakli va o'lchami o'zgarmaydigan "mash'ala" hosil bo'ladi. Odatda, mash'ala balandligi 30...40 mm dan oshmaydi.

Tarelkali kolonnalar qalpoqchali, klapanli, plastinali va elaksimon tarelkali bo'ladi. Fazalarning bir tarelkadan ikkinchisiga o'tishiga qarab quyilish moslamali



14-rasm. Quyilish moslamali, tarelkali absorber.

va quyilish moslamasiz absorberlarga bo'linadi.

14-rasmda quyilish moslamali, tarelkali absorber konstruksiyasi tasvirlangan.

Ko'rinib turibdiki, quyilish trubasining pastki qismi quyida joylashgan tarelka ustidagi ostonaga tushib turadi va gidravlik tamba vazifasini bajaradi. Odatda,

suyuq faza qurilmaning tepa qismidan tarelkaga uzatiladi va uning pastki qismidan chiqariladi. Gaz faza esa, qurilmaning pastidan uzatilib, tarelkalar orqali pufakchalar ko'rinishida chiqib ketadi. Tarelkada hosil bo'ladigan gaz – suyuqlik ko'pik qatlamida asosiy issiqlik va massa berish jarayonlari yuz beradi. Absorbsiya jarayonida tozalangan gaz qurilmaning tepa qismidan chiqib ketadi. Tarelka, quyilishi trubasi va ostona shunday joylashtiriladiki, suyuq faza albatta qarama - qarshi yo'nalishda harakat qiladi.

Tarelkali absorberlar gidrodinamik rejimi malumki, istalgan konstruksiyali tarelkalarning samaradorligi uning gidrodinamik rejimlariga uzviy bog'liqdir.

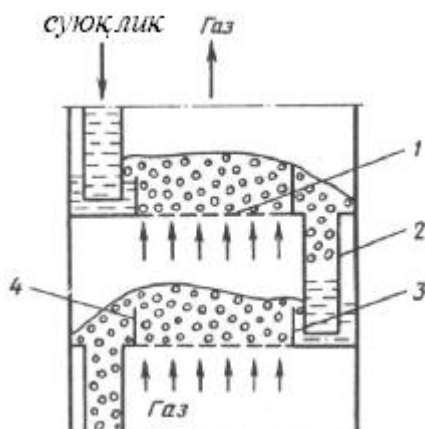
Gazning tezligiga va suyuqlikni purkash zichligiga qarab barbotajli tarelkalarning 3 ta asosiy gidrodinamik rejimi bo'ladi: pufakchali, ko'pikli va oqimchali (yoki injeksion).

Pufakchali rejim. Gazning tezliklari juda kichik va suyuqlik qatlamidan alohida pufakchalar holatida o'tish davrida pufakchali rejimni kuzatish mumkin. Bu rejimda tarelkadagi fazalar kontakt yuzasi kam bo'ladi.

Ko'pikli rejim. Gaz fazasining tezligi ortishi bilan teshiklardan chiqayotgan pufakchalar qo'shilib oqimcha hosil qiladi. Tarelkadan ma'lum bir masofada qatlam qarshiligi tufayli oqimcha buziladi va ko'p miqdordagi pufakchalarga ajrab ketadi. Natijada, "gaz – suyuqlik" dispers sistema, ya'ni ko'pik paydo bo'ladi. Ushbu rejimda gaz va suyuq fazalar to'qnashishi pufakchalar va gaz oqimchasi, hamda suyuq tomchilar sirtiga to'g'ri keladi. Ko'pikli rejimda barbotajli tarelkalarda fazalarning to'qnashishi yuzasi maksimal miqdorga egadir.

Oqimchali (injeksion rejim). Agar gaz tezligi yanada oshirilsa, gaz oqimchasining uzunligi ko'payadi va u barbotaj qatlamidan chiqib qoladi. Shu bilan birga, barbotaj qatlam buzilmaydi va ko'p miqdorda yirik tomchilar hosil bo'ladi. Bunday rejimda fazalarning to'qnashish yuzasi keskin ravishda kamayib ketadi. Shuni alohida ta'kidlash kerakki, bir rejimdan keyingisiga o'tish asta-sekin bo'ladi. Barbotajli tarelkalar gidravlik rejimlari chegarasini hisoblashning umumiy usullari shu kungacha yaratilmagan. Shuning uchun ham, tarelkali absorberlarni

loyahlashda tarelka ishlashining pastki va tepa oraliklari uchun hisoblash yo‘li bilan topiladi. So‘ng esa, gazni ishchi tezligi topiladi.



15-rasm. Elaksimont tarelkali kolonna.

1 - tarelka; 2 - quyilish moslamasi;
3, 4 - ostonalar.

Elaksimont tarelkali absorber.

Bu turdagi qurilma 15-rasmda tasvirlangan.

Bu kolonna gorizonttal tarelka quyilishi va ostonalardan tarkib topgan bo‘ladi.

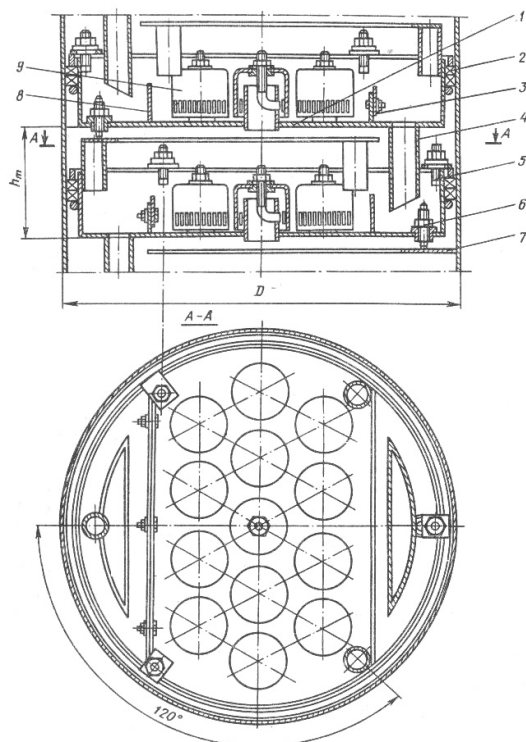
Odatda bu turdagi tarelka yuzasi 1...5 mm li teshiklardan iboratdir va tarelkadan tushayotgan ko‘pikni

parchalash uchun ostonaga tarelkadagi suyuqlik sathini bir xil balandlikda ushlab turish uchun esa, ostonaga 3 xizmat qiladi. Suyuq faza tepadagi tarelkaga uzatiladi va quyilishi moslamasi 2 dan, o‘tib, qurilmaning pastki qismidan chiqib ketadi. Gaz faza har doim qurilmaning pastki qismiga kiritiladi va tarelkalardan pufakcha shaklida o‘tib, yuqori qismidagi shtuserdan chiqadi.

Qalpoqcha tarelkali absorber. Bu turdagi qurilma 16-rasmdan keltirilgan bo‘lib kapsula qalpoqcha va segment quyilish moslamasidan tarkib topgan. Tarelka ko‘plab diskdan iborat bo‘lib, tayanch halqaga qistirma yordamida boltlar bilan mahkamlanadi.

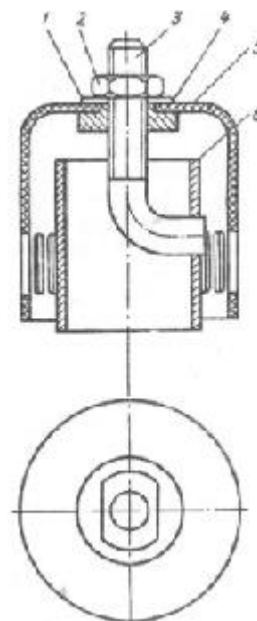
Suyuq faza yuqorida joylashgan tarelkadagi ostonaga 3 dan o‘tib, quyida o‘rnatilgan tarelkaga tushadi. Tarelka yuzasida suyuqlikni bir meyorda taqsimlash uchun ostonaga 8 xizmat qiladi. Suyuqlikni tarelka yuzasida bir xil balandlikda ushlab turish uchun rostlovchi ostonaga 3 dan foydalaniladi. Gaz tarelkalarga patrubka 6 orqali kirib, bir necha oqimchalar holida qalpoqchalar teshigidan chiqib boshlaydi, qalpoqchadagi havo teshiklari tishli bo‘lib, to‘g‘ri uchburchak shaklida yasaladi.

Suyuqlik qatlami orqali o'tayotgan gaz yoki bug' oqimi alohida-alohida pufakchalarga bo'linib ketadi. Tarelkalardan suyuqlik quyilishi patrubkasi 4 orqali



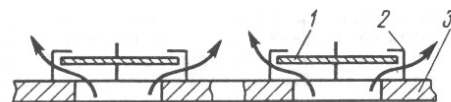
16-rasm. Qalpoqchali tarelka.

1-tarelka; 2-qistirma; 3-rostlovchi quyilish ostonasi; 4-quyilish patrubkasi; 5-bolt; 6-rostlovchi bolt; 7-halqa; 8-quyilish ostonasi; 9-qalpoqcha.



17-rasm. Kapsulali qalpoqcha.

1-shayba; 2-gayka; 3-bolt; 4-vtulka; 5-qalpoqcha; 6-patrubka.



18-rasm. Klapanli tarelka.

1 - klapan; 2 - kronshteyn cheklagich; 3 - tarelka.

to'kiladi. Bu turdagi tarelkalarda gaz ko'piklari va pufakchalarning hosil bo'lish intensivligi bug' (yoki gaz) tezligi va tarelkadagi suyuqlik qatlami balandligiga bog'liq.

Tarelkada katta massa almashinish yuzasini barpo qilish uchun o'rnatiladigan qalpoqchalar soni ko'paytiriladi. Kapsulali qalpoqchanning bo'ylama qirgimi 17 - rasmda keltirilgan. Tarelka va qalpoqchanning pastki qismi orasidagi masofa vtulka 4 va gayka 2 yordamida amalga oshiriladi. Bu turdagi tarelkalar sanoatda keng ko'lamda qo'llaniladi. Elaksimont tarelkali absorberlarga qaraganda qalpoqchali qurilmalar gaz aralashmalari iflos bo'lganda ham uzoq muddatda barqaror ishlay oladi. Undan tashqari, gaz yoki suyuq fazalar bo'yicha yuklama katta miqdorda o'zgarsa ham, qalpoqchali tarelka bir tekisda yaxshi ishlaydi. Ushbu tarelka

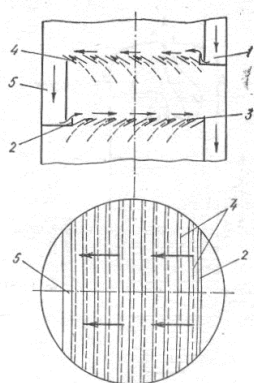
kamchiliklari: konstruksiyasi murakkab, qimmat va gidravlik qarshiligi yuqori. Undan tashqari, gaz faza sarfi kam bo'lganda, qurilma samaradorligi keskin ravishda kamayib ketadi.

Klapanli tarelkalar. Bu turdagi tarelkalar gaz fazasining tezligi tez o'zgarib turadigan jarayonlarda qo'llanishi maqsadga muvofiqdir.

Klapanli tarelkalar elaksimon va qalpoqchali tarelkalarning yaxshi xossalarini o'zida mujassam qilgan (18-rasm).

Klapanlar 1 dumaloq plastina shaklida, diametri esa 40...50 mm bo'ladi. Kronshteyn-cheklagich 2 dagi teshik diametri esa 30...40 mm va ular orasidagi masofa esa - 70...150 mm ga teng. Klapanlarning ko'tarilish balandligi 6...8 mm. Klapanlardan o'tadigan gaz oqimining tezligiga qarab, klapan vertikal, tepaga siljiydi.

Gaz yoki bug' bo'yicha yuklama keng ko'lamda o'zgarganda ham, klapanli tarelkalar bir meyorda, barqaror ishlaydi. Lekin, ularning gidravlik qarshiligi nisbatan yuqori.



19-rasm. Oqimchali tarelkalar.

1 - gidravlik tamba; 2 – quyiluvchi to'siq; 3 - tarelka; 4 - plastina; 5– quyilish moslamasi.

Oqimchali (yoki plastinali)

tarelkalar. Bu turdagi tarelkalar qiya, parallel plastinalar ko'rinishida tayyorlanadi (19-rasm).

qalpoqchali, klapanli va oqimchali tarelkalarda fazalarning yo'nalishi o'zaro kesishgan bo'ladi. Gaz yoki bug' tarelkadagi teshiklardan o'tadi, suyuqlik esa, gorizontaal harakatlanib, tarelkadan tarelkaga quyilish moslamasi 5 orqali o'tadi.

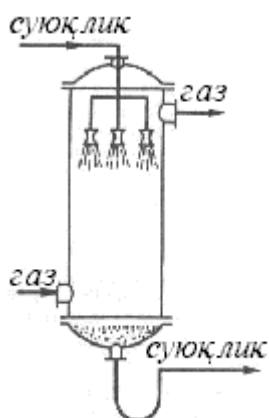
Yuqorida qayd etilgan tarelkalar samaradorligi gidrodinamik rejimlarga bog'liq. Gaz (yoki bug') tezligi va suyuqlik sarfiga qarab 3 xil rejimlar mavjud: pufakchali, ko'pikli va oqimchali. Har bir rejimda barbotajli qatlam o'ziga xos tuzilishiga ega bo'lib, u qatlamning gidravlik qarshiligi va massa almashinish

yuzasi kattaligini xarakterlaydi. Bunday tarelkalarning gidravlik qarshiligi kam, ularni yasash uchun metall kam sarflanadi va tarkibida iflosliklar bo'lgan suyuqliklarni ham ishlatish mumkin. Undan tashqari, bu tarelkali qurilmalarda jarayonni harakatga keltiruvchi kuch katta bo'ladi.

Oqimchali tarelkalar kamchiliklari: tarelkaga issiqlik berish va ajralib chiqqan issiqlikni ajratib olish murakkab; suyuqlik sarfi nisbatan kam bo'lgani uchun, uning samaradorligi pastroq.

Purkovchi absorberlar. Bu turdagi qurilmalar suyuq fazani – gaz oqimiga purkab berish usuli yordamida amalga oshiriladi. Purkovchi absorberlarga misol bo'la oladigan eng sodda konstruksiyasi 20-rasm keltirilgan.

Bu absorber ichi bo'sh qobiq va suyuqlikni purkovchi mexanik forsunkadan tarkib topgan bo'ladi.



20-rasm. Purkovchi absorber.

Suyuqlikni purkash paytida massa o'tkazish koeffitsiyenti eng katta miqdorga ega. Vaqt o'tishi va fazalar o'zaro ta'sir yuzasi kamayganligi sababli jarayon samaradorligi pasayadi. Shuning uchun ham, ko'pincha forsunkalar qurilmaning butun balandligi bo'yicha o'rnatiladi.

Odatda, purkovchi absorberlar yaxshi eriydigan gazlarni absorbsiya qilish uchun ishlatiladi. Purkovchi absorberlar qatoriga mexanik absorberlarni ham kiritish mumkin. Bunday qurilmalarda suyuqlik aylanma mexanizm yordamida sochib beriladi. Suyuqlikdagi teshikli disklar qo'zg'almas silindrik qobiq ichida aylanadi. Natijada, disk yordamida suyuqlik mayda tomchilar shaklida atrofga sochiladi. Mexanik absorberlar ixcham va yuqori samarali.

2.7. Absorberlarni hisoblash

Absorberlarni hisoblashda quyidagi parametrlar aniqlanadi: absorbent sarfi, qurilmaning diametri, balandligi va gidravlik qarshiligi. Buning uchun esa quyidagi parametrlar ma'lum yoki berilgan bo'lishi kerak: gaz sarfi, gaz

aralashmaning tarkibi, boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyalari, absorbentdagi gazning boshlang'ich konsentratsiyasi.

Absorbentning sarfi moddiy balans tenglamasidan topiladi.

Absorberning gidravlik qarshiligi qurilmaning konstruksiyasi va uning gidrodinamik rejimiga bog'liq. Odatda gidravlik qarshilik gazning optimal tezligi bo'yicha hisoblanadi, u esa o'z navbatida texnik-iqtisodiy hisoblashlar asosida aniqlanadi.

Absorber diametri gazning chiziqli tezligi tenglamasidan hisoblab topiladi.

Absorber balandligi esa, massa o'tkazishning modifikatsiyalashgan tenglamasi dan topish mumkin.

Yupqa qatlamli va nasadkali absorberlarni hisoblash sxemalari bir xildir.

Yupqa qatlamli absorberlarni hisoblashda gidravlik qarshilik Darsi - Veysbax tenglamasidan aniqlanadi:

$$\Delta p = \lambda \frac{H}{d_s} \frac{\rho w_H^2}{2}$$

bu yerda λ - gidravlik qarshilik koeffitsiyenti; N – yupqa qatlam oqib tushayotgan yuzaning balandligi, m; d_e - gaz harakatlanayotgan kanalning ekvivalent diametri, m; $w_n = w + w_{yp}$ - gazning nisbiy tezligi, m/s; w_{ur} – yupqa qatlam harakatining o'rtacha tezligi, m/s; ρ - gaz zichligi, kg/m³.

Yupqa qatlam harakatining o'rtacha tezligi w_{ur} (12) tenglamadan aniqlanadi.

Gidravlik qarshilik koeffitsiyenti, gaz va yupqa qatlamlar, Reynolds kriteriyining qiymatiga bog'liq. Suyuqlik yupqa qatlamining harakat rejimini aniqlovchi Reynolds kriteriysi (14a) tenglamadan topiladi.

Trubali absorberlar diametri gazning sarfi va tezligi orqali (truba ichki diametrini ma'lum qiymatiga teng deb qabul qilinadi) aniqlash mumkin.

Trubalar soni esa:

$$n = \frac{G}{0,785wd^2\rho_r}$$

bu yerda G - gazning massaviy sarfi, kg/s.

Trubalar soni ma'lum bo'lsa, ular orasidagi masofa $t = (1,25...1,5) \cdot d_t$ va trubaning qalinligi δ ni aniqlab, absorberning diametri sekundli sarf tenglamasidan aniqlanadi.

Trubalar balandligi hamma trubalarning ichki yuzalari orqali aniqlanadi:

$$H = \frac{F_m}{n \cdot \pi \cdot d_{uq}} \quad (19)$$

bu yerda $F_m = n\pi d_{ich} \cdot H$.

Modifikatsiyalashgan massa o'tkazish tenglamasi (5.63) ni hisobga olsak:

$$H = \frac{\mu}{n\pi d_{uq} \cdot K_{yv} \cdot \Delta y_{yp}}$$

Gaz fazasidagi massa berish ko'effitsiyentini hisoblash uchun quyidagi kriterial tenglama taklif etiladi:

$$Nu_{\mathcal{M}} = 0,023 \cdot Re_r^{0,83} \cdot Pr_{\mathcal{M}}^{0,43} \quad (20)$$

bu yerda Re_G - gaz oqimi uchun Reynolds kriteriysi; Pr_{DG} - gaz uchun Prandtl kriteriysi.

Ushbu tenglamada aniqlovchi o'lcham sifatida gaz oqimi harakatlanayotgan kanalning ekvivalent diametri qo'llaniladi.

Suyuq fazasidagi massa berish ko'effitsiyentini ushbu tenglama yordamida hisoblash mumkin:

$$Nu_{\mathcal{M}C} = 0,069 Re_c^{0,33} \cdot Pr_{\mathcal{M}C}^{0,3} \cdot Ga^{0,167} \left(\frac{h}{d_s} \right)^{-0,5} \quad (21)$$

bu yerda Re_s – suyuqlik yupqa qatlami uchun Reynolds kriteriysi; Pr_s – suyuqlik uchun Prandtl kriteriysi; Ga – Galiley kriteriysi; h - qurilma ishchi qismining balandligi, m; d_e – yupqa qatlamning ekvivalent diametri, m.

Re_s ni hisoblashda suyuqlik yupqa qatlamining oqib tushish tezligi

ishlatiladi.

Nasadkali absorberlarni hisoblashda quruq nasadkadagi naporning yo‘qotilishi ushbu tenglamadan aniqlanadi:

$$\Delta p = \lambda \frac{H}{d_s} \frac{\rho_r w^2}{2}$$

Ma’lumki, naporning yo‘qotilishi nasadka xarakteri, gaz tezligi va namlanish zichligiga bog‘liq.

Yo‘llangan nasadkaning qarshiligi prof. A.N.Planovski tomonidan taklif etilgan formula yordamida hisoblash mumkin:

$$\Delta p = \Delta p_k \left[1 + 8,4 \cdot \left(\frac{L}{G} \right)^{0,4} \cdot \left(\frac{\rho_r}{\rho_c} \right)^{0,23} \right] \quad (22)$$

bu yerda Δp_k - quruq nasadka gidravlik qarshiligi.

Absorber diametri esa quyidagi formuladan topiladi:

$$D = \sqrt{\frac{G}{3600 \pi \rho_r \cdot w}}$$

bu yerda G - gaz sarfi, kg/soat; ρ_g - gaz zichligi, kg/m³; w - kolonna bo‘sh ko‘ndalang kesimidagi tezlik, m/s. Gaz tezligi (18) tenglamadan hisoblab topiladi.

Absorber balandligini modifikatsiyalashgan massa o‘tkazish tenglamasi (5.65) dan aniqlash mumkin.

Gaz fazasidagi massa berish koeffitsiyentini hisoblash uchun quyidagi kriterial tenglamani qo‘llash mumkin:

$$Nu_{\text{дг}} = 0,407 \operatorname{Re}_r^{0,655} \operatorname{Pr}_{\text{дг}}^{0,33} \left(\frac{h}{d_{\text{эк}}} \right)^{-0,47}$$

Ushbu tenglamada aniqlovchi o‘lcham sifatida nasadkaning ekvivalent diametri d_{ek} xizmat qiladi. Re_G kriteriysiga nasadka bo‘sh kanallaridagi gazning tezligi qo‘yiladi.

Suyuq fazadagi massa berish koeffitsiyentini hisoblash ushbu formulani qo‘llash mumkin:

$$Nu_{\text{дс}} = 0,00216 \operatorname{Re}_c^{0,77} \cdot \operatorname{Pr}_{\text{дс}}^{0,5} \quad (23)$$

Formuladagi Nu_{DS} – aniqlash uchun yupqa qatlam keltirilgan qalinligida

hisoblangan:

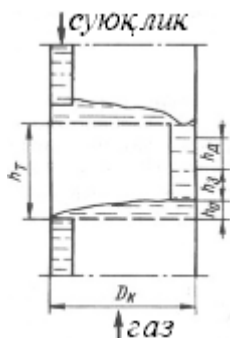
$$\delta_{\text{юк}} = \left(\frac{\mu_c^2}{g\rho_c^2} \right)^{0,33} \quad (24)$$

Tarelkali absorberlarni hisoblashda qurilmaning gidravlik qarshiligi, diametri, balandligi va tarelkalar soni aniqlanadi.

Tarelka turi tanlangandan so‘ng, bug‘ yoki gazning ruxsat etilgan eng katta tezligi aniqlanadi. Buning uchun Kirshbaum tomonidan taklif etilgan formuladan foydalanish mumkin:

$$w_k = 0,05 \sqrt{\frac{\rho_c}{\rho_r}} \quad (25)$$

Kolonna bo‘sh ko‘ndalang kesimidagi gazning tezligi $(0,8...0,9) \cdot w_k$ da teng deb qabul kilinadi.



21-rasm. Tarelkalar orasidagi minimal masofani hisoblashga oid.

Zamonaviy qurilmalardagi tarelkalar orasidagi masofa iloji boricha kam bo‘lishi kerak.

Tarelkalar orasida kerakli gidravlik tamba hosil qiluvchi minimal masofa ushbu ifodadan topiladi (21-rasm).

$$h_T \geq h_L + h_3 + h_0 \quad (26)$$

bu yerda h_D - suyuqlik tezligini hosil qilish uchun quyilish patrubkasidagi suyuqlik ustunining balandligi, m²; h_Z - gidravlik tamba hosil qilish uchun quyilish patrubkasidagi suyuqlik ustunining balandligi, m; h_0 - tarelkadan quyilish patrubkasining pastki uchigacha bo‘lgan masofa, m, quyilishi patrubkasidagi suyuqlik ustunining balandligi:

$$h_D = \frac{w^2}{2g} (1 + \xi_1 + \xi_2) \quad (27)$$

bu yerda w - quyilish patrubkasidagi suyuqlik tezligi, odatda 0,02...0,06 m/s oralikda bo‘ladi; ξ_1 - patrubkadan chiqishdagi qarshilik koeffitsiyenti; ξ_2 - quyilish

patrubkasining qarshiligini ifodalovchi koeffitsiyent.

Ushbu koeffitsiyentni quyidagi formuladan topish mumkin:

$$\xi_2 = \lambda \frac{l_k}{d_k}$$

bu yerda λ - gidravlik qarshilik koeffitsiyenti; l_k - quyilish patrubkasi ishchi uzunligi, ($h_D + h_Z$) m; d_k - quyilish patrubkasi diametri, m.

Suyuqlik ustunining balandligi h_3 tarelkalar orasidagi bosimni tenglashtirib turadi.

Elaksimont tarelkaning gidravlik qarshiligi (Pa) quyidagi tenglamadan aniqlanishi mumkin:

$$\Delta p = \Delta p_k + \Delta p_a + \Delta p_c \quad (28)$$

bu yerda Δp_k - quruq tarelka qarshiligi; Δp_a - sirtiy taranglik kuchlarini yengish uchun zarur bosimlar farqi; Δp_s - tarelkadagi suyuqlik ustunining qarshiligi.

Δp_a suyuqlikning sirtiy taranglik kattaligiga qarab aniqlanadi:

$$\Delta p_a = \frac{4\sigma}{d_0} \quad (29)$$

bu yerda σ - fazalar chegarasidagi sirtiy taranglik, N/m; d_0 - tarelka teshigining diametri, m.

Quruq tarelka Δp_k va undagi suyuqlik ustunining qarshiligi Δp_s lar prof. A.N.Planovskiy tavsiya etgan formulalardan hisoblab topilishi mumkin:

$$\Delta p_k = 1,83 \frac{w_0^2 \cdot \rho_r}{2} \quad (30)$$

$$\Delta p_c = 1,3 k h + \sqrt[3]{k \cdot \Delta h} \quad (31)$$

bu yerda w_0 - tarelka teshiklaridagi gaz oqimining tezligi, m/s; $k=0,5$ - tarelkadagi ko'pik zichligining suyuqlik zichligiga nisbati; h - quyilish ostonasi balandligi, m; Δh - ostona atrofidagi barbotaj bo'lmagan suyuqlik balandligi, m;

$$\Delta h = \sqrt{\left(\frac{4}{\phi b}\right)^2} \quad (32)$$

bu yerda L - suyuqlik massaviy sarfi, kg/soat; ϕ - quyilish to'sig'idan o'tayotgan

suyuqlikning sarf koeffitsiyenti ($\varphi=6400...10000$); b - quyilish to'sig'ining eni, m. Qalpoqchali tarelkaning gidravlik qarshiligi ushbu tenglikdan aniqlanadi:

$$\Delta p = \Delta p_{\kappa} + \Delta p_{mup} + \Delta p_c \quad (33)$$

bu yerda Δr_k - qalpoqchali tarelkadan gaz oqimi o'tishidagi bosimning yo'qotilishi, Pa; Δr_{tir} - qalpoqchali tarelka tirqishidan gaz o'tishi paytidagi bosimning yo'qotilishi, Pa; Δr_s - tarelkadagi suyuqlik ustunining qarshiligi, Pa. Qalpoqchali tarelkaning gidravlik qarshiligi Δr_k ni, mahalliy qarshiliklarni yengish paytidagi bosimlar yo'qotilishlarning yig'indisi orqali topish mumkin. Odatda qalpoqchanning hamma ko'ndalang kesimlarida gaz oqimi tezliklari teng bo'lsa, gidravlik qarshilik minimal bo'ladi:

$$\frac{\pi d_n^2}{4} = \pi d_n \cdot h_{\kappa} = \frac{\pi}{4} \cdot (d_{\kappa}^2 - d_n^2) \quad (34)$$

bu yerda d_p - patrubka diametri, m; d_k - qalpoqcha diametri, m; h_k - qalpoqcha va patrubka orasidagi masofa, m.

Diametri 40...60 mm va bug' patrubbkalarining kesim yuzalari kolonna ko'ndalang kesim yuzasiga nisbati 0,1...0,15 bo'lgan qalpoqchalar eng yaxshi gidrodinamik xarakteristikalariga ega qalpoqchanning qarshiligi ushbu formuladan topilishi mumkin:

$$\Delta p_{\kappa} = \sum \xi \cdot \left(\frac{w^2 p_{\Gamma}}{2} \right)$$

bu yerda w - patrubkadagi gaz tezligi, m/s; $\sum \xi$ - hamma qarshiliklar yig'indisi.

Qalpoqcha tirqishlarining qarshiligi esa:

$$\Delta p_{mup} = \xi_{mup} \left(\frac{w_{mup}^2 \cdot p_{\Gamma}}{2} \right) + \Delta p_a$$

bu yerda $\xi_{tir}=1,5$ - tirqishdan gaz o'tishidagi mahalliy qarshilik koeffitsiyenti; w_{tir} - tirqishdagi gaz tezligi, m/s; Δr_a - sirtiy taranglik kuchlari tufayli hosil bo'lgan qarshilik.

Ushbu holatda:

$$\Delta p_a = \frac{4\sigma}{d_r}$$

bu yerda d_g - tirqishning ochiq teshigining gidravlik diametri, m.

Suyuqlik ustunining qarshiligi (27) formuladan hisoblab topish ham mumkin.

Absorber daimetri (28) tenglamadan hisoblanadi.

Agar, tarelkalar soni n va ular orasidagi masofa h_g ma'lum bo'lsa, absorberlar balandligi ushbu formuladan topiladi:

$$H = h_g \cdot n + h_e \quad (35)$$

bu yerda h_v - eng yuqori tarelka va absorber qopqog'i orasidagi masofa, m.

Massa o'tkazish ko'effitsiyentlari (8), (9) formulalardan aniqlanadi.

Tarelkali absorberlarda gaz fazasida massa berish ko'effitsiyenti prof. G.P.Salamaxa tomonidan keltirib chiqarilgan tenglama orqali hisoblab topilishi mumkin:

qalpoqchali tarelkalar uchun:

$$Nu_{\mu_c} = 0,265 \cdot Re_c \cdot Pr_{\mu_c}^{0,5} \cdot We^{-0,32} \quad (36)$$

quyilish moslamali elaksimon tarelkalar uchun:

$$Nu_{\mu_c} = 2,5 \cdot Re_c^{0,72} \cdot Pr_{\mu_c}^{0,5} \cdot We^{-0,25} \quad (37)$$

plastinali va elaksimon tarelkalar uchun:

$$Nu_{\mu_c} = 1,53 \cdot Re_c^{0,72} \cdot Pr_{\mu_c}^{0,5} \cdot We^{-0,25} \quad (38)$$

bu yerda $We = \sigma / g \rho_c h_{cm}^2$ - Veber kriteriysi. Bu yerda σ - sirtiy taranglik, N/m; ρ_s - suyuqlik zichligi, kg/m³; h_{st} - tarelkadagi statik suyuqlik qatlamining balandligi, m.

Nu_{dg} va Re kriteriyalarida chiziqli o'lcham bo'lib kapillyar konstanta χ hisoblanadi va u $\chi = \sqrt{(\sigma / \rho_c \cdot g)}$ ifoda orqali aniqlanadi. Suyuq fazadagi massa berish ko'effitsiyentini hisoblash uchun ushbu formula tavsiya etiladi:

$$Nu_{\mu_c} = 540 \cdot Re_c^{0,33} \cdot Pr_{\mu_c}^{0,45} \quad (39)$$

Tenglamadagi Re kriteriysini hisoblashda w parametr o'rniga kolonna bo'sh ko'ndalang kesimidagi gazning tezligi qo'yiladi.

$$G_d = G_{br}(x_{br}-x_q)/(x_d-x_q)=300(31,5-0,01)/(97,5-0,01)=300(31,04)-(97,49)=90811 \quad (29)$$

Jarayon yakunida xosil bo'ladigan kub qoldig'ining miqdori

$$G_q = G_{br} - G_d = 300 - 90,811 = 20,9189 \text{ kg/sek.} \quad (40)$$

Ta'minlovchi tarelkadagi bug' fazasining tarkibi u_b brajkadagi spirt-ning muvozanat konsentrasiyasiga ($u^*=21.6$) teng deb qabul qilamiz va flegma sonining minimal qiymatini aniqlaymiz:

$$R_{min} = (x_d - u_b)/(u_b - x_{br}) = (97,5 - 22,6)/(22,6 - 1,77) = 373,258 \quad (41)$$

Flegma sonining ishchi qiymati:

$$R = R_{min}, 1,5 = 373,258 * 1,5 = 559,887 \quad (42)$$

bu yerda 1.5 – flegma bilan ortiqcha ta'minlanish koeffitsiyenti.

Kolonna boylab yuqoriga ko'tarilayotgan bug'ning massaviy sarfi

$$G_b = G_d (R+1) = 90,811 + 559,887 = 650,698 \text{ kg/sek.} \quad (43)$$

Kolonna boylab quyiga oqib tushayotgan suyuqlikning sarfi:

- kolonnaning yuqori qismidan

$$G_{s,yu} = G_d \cdot R = 90,811 * 559,887 = 0,495 \text{ kg/sek;} \quad (44)$$

- kolonnaning quyi qismidan

$$G_{s,q} = G_d \cdot R + G_{br} = 0,495 + 2,84 = 3,33 \text{ kg/sek.} \quad (45)$$

Kolonnaning yuqori qismidagi suyuqlik konsentrasiyasining o'rtacha qiymati

$$x_{Y,o'r} = 0.01(x_{br} + x_d)/(31,5 + 97,5) = 129/2 = 64,5 \text{ (massaviy ulush).} \quad (46)$$

Kolonnaning yuqori qismidagi suyuqlik zichligining o'rtacha qiymatini hisoblaymiz

$$\rho_{s,yu} = \rho_{spirt}^{20} \cdot x_{Y,o'r} + \rho_{suv}(1 - x_{Y,o'r}) = 64,5 + 1000/1 - 0 * 64,5 = 2998,5 \text{ kg/m}^3, \quad (47)$$

bu yerda $\rho_{spirt}^{20} = \text{kg/m}^3$ - etil spirtining nisbiy zichligi; $\rho_{suv} = 1000 \text{ kg/m}^3$ - suvning zichligi.

Kolonnaning quyi qismidagi suyuqlik konsentrasiyasining o'rtacha qiymati

$$x_{q,o'r} = 0.01(x_q + x_{br}) = 0,01 * (2 + 31,4/0,01 + 6,44)/2 = 101,265 \text{ (massaviy ulush).} \quad (48)$$

Kolonnaning quyi qismidagi suyuqlikning zichligi (o'rtacha qiymat):

$$\rho_{s,q} = \rho_{spirt}^{20} \cdot x_{q,o'r} + \rho_{suv}(1 - x_{q,o'r}) = 789 * 0,321 + 1000(101,265) = 263,14 \text{ kg/m}^3. \quad (49)$$

Kolonnaning yuqori qismidagi bug' fazasi tarkibining o'rtacha qiymatini hisoblaymiz

$$u_{Y,o'r} = 0.01(u_{br} + u_d)/0,01/2 = 0,01(263,14 \cdot 2) = 526,28 \text{ (mol ulush)}. \quad (50)$$

Kolonnaning yuqori qismidagi bug'ning 87°S haroratdagi zichligini (o'rtacha qiymat) aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} \rho_{bug',yu} &= M_{spirit} \cdot u_{Y,o'r} + M_{suv}(1 - u_{Y,o'r}) = \\ &= 46 \cdot (526,28 + 1000) + 18 \cdot 526,28 = 6968,26 \text{ kg/m}^3, \end{aligned} \quad (51)$$

bu yerda $M_{spirit} = 46$ - etil spirtining molekulyar massasi, kg/kmol; $M_{suv} = 18$ - suvning molekulyar massasi; 87°S- distillyatning qaynash harorati.

Kolonnaning quyi qismidagi bug' fazasi tarkibining o'rtacha qiymati

$$u_{q,o'r} = 0.01(u_b + u_d) = 0,01(31,5 + 97,5)/2 = 0,645 \text{ (mol ulush)}. \quad (52)$$

Kolonnaning quyi qismidagi bug'ning 97°S haroratdagi zichligini (o'rtacha qiymat) aniqlaymiz:

$$\begin{aligned} \rho_{bug',yu} &= M_{spirit} \cdot u_{q,o'r} + M_{suv}(1 - u_{q,o'r}) = \\ &= [(46 \cdot 0.108 + 18(1 - 0.108)) \cdot 10^4] / [848(273 + 97)] = 0.669 \text{ kg/m}^3, \end{aligned} \quad (53)$$

bu yerda 97°S- brajkaning qaynash harorati.

Kolonnada harakatlanayotgan bug'ning hajmiy tezligini aniqlaymiz

$$\begin{aligned} Q_{bug'} &= \\ [G_d(R+1) &= 90,811(373,258 + 1) \cdot 35,5 / (273 + 66,5) = 90,811 \cdot 37,4/3 + 339,5 = 11,822/38, \\ &95 = 303,53252 \text{ m}^3/\text{sek}, \end{aligned} \quad (54)$$

bu yerda $t_{o'r} = (31,5 + 97,5)/2 = 503,25^\circ\text{S}$ - bug' aralashmasi haroratining o'rtacha qiymati; $M = 100 / (83.1:46 + 16.9:18) = 36.5$ - suv-spirt bug'lari aralashmasining molekulyar massasi. (55)

Suyuqlikning yuqori kolonnadagi maksimal hajmiy tezligi

$$L_{yu} = G_{s,yu} / \rho_{s,yu} = 0.76 / 6968 = 109 \text{ m}^3/\text{sek}. \quad (56)$$

Suyuqlikning quyi kolonnadagi maksimal hajmiy tezligi

$$L_q = G_{s,q} / \rho_{s,q} = 3,6 / 6968 = 47 \text{ m}^3/\text{sek}. \quad (57)$$

Kolonna uchun arkasimon tangachali tarelka tanlaymiz. Kontakt moslamalarning umumiy kesim yuzasi tarelka yuzasining 10%-ni tashkil etadi deb qabul qilamiz.

Kolonnaning yuqori qismida joylashtiriladigan tarelkalar oralig'ini $N_{yu}=150$ mm, uning quyi qismida joylashadigan tarelkalar oralig'ini esa $N_q=300$ mm deb qabul qilamiz. Kolonnaning ko'ndalang kesim yuzasi boylab ko'tarilayotgan bug'ning tezligi mazkur holat uchun $v=1.4$ m/sek.

Kolonna diametri quyidagi tenglama boyicha aniqlanadi:

$$D = [Q_{bug}/(303,5 \cdot v)]/2 = [(0,78 \cdot 1 \cdot 4)/2(0,785 \cdot 1,4)]^{1/2} = 0,97 \text{ m.} \quad (58)$$

Tarelkaga o'rnatiladigan quyilish trubkalari kolonna erkin yuzasining 10%-ni egallaydi:

$$f = 0,1 \cdot 0,785 \cdot D^2 = 0,97 \cdot 0,1 \cdot 0,97 = 63,7 \text{ m}^2. \quad (59)$$

Tarelka yuzasidagi arkasimon tangachalar egallaydigan maydon yuzasi:

$$f_a = 0,97 - 63,7 = 148 \text{ m}^2. \quad (60)$$

2.8.Apparatlarning gidravlik xisoblari

Gidravlik xisoblarni bajarishdan asosan ikkita maqsad ko'zlangan:

- apparatni texnologik tizim tarkibiga kiritilishi tufayli paydo bo'ladigan qo'shimcha gidravlik qarshiliq qiymatini aniqlash;
- suyuqlikni apparat va uning quvurlari bo'ylab xaydash uchun zarur bo'lgan quvvatni aniqlash.

Texnologik apparatlar va quvurlarning gidravlik qarshiliklarini xisoblash natijalariga ko'ra nasos tanlanadi.

Quvurlardan xaydalayotgan suyuqlik bosimining bir qismi ichki ishqalanish kuchlari qarshiligini ΔR_i va maxalliy qarshiliqlarni ΔR_m yengish uchun sarflanadi.

$$\Delta R = \Delta R_i + \Delta R_m, \quad (61)$$

bu yerda ΔR - suyuqlik bosimini (napori) yo'qotilishi, Pa .

Suyuqlikni xarakatlanishi paytida ichki ishqalanish kuchlari quvur va kanallarning butun uzunligi bo'ylab mavjud bo'ladi, ularning qiymati esa oqim rejimidan bog'liq. Oqim rejimi Re kriteriysidan, bu esa o'z navbatida suyuqlikning qovushqoqligidan bog'liq bo'ladi.

Ishqalanish kuchlarini yengish uchun sarflanadigan bosimning yo'qotilishi quyidagi tenglama boyicha xisoblanadi

$$\Delta R_i = \lambda (v^2 \rho / 2)(L / d_e), \quad (62)$$

bu yerda λ - ichki ishqalanish ko'ffisiyenti; v - suyuqlik oqimining o'rtacha tezligi, m/s; ρ - suyuqlikning zichligi, kg/m³; L - quvur yoki kanalning uzunligi, m; d_e - quvur yoki kanalning ekvivalent diametri, m.

λ ko'ffisiyenti qiymati quvur devorining g'adir-budurliqi Δ balandligi va oqim rejimidan Re bog'liq bo'lib, quyidagi tenglamalar yordamida aniqlanishi mumkin.

Tugri va gidravlik jixatidan silliq (masalan, shisha) quvurlardagi laminar oqim rejimi ($Re < 2300$) uchun

$$\lambda = A / 64, \quad (63)$$

bu yerda A - quvurni ko'ndalang kesimi yuzasining shakl ko'ffisiyenti, masalan, dumaloq quvurlar uchun $A = 64$, kvadrat shaklidagi kanallar uchun $A = 57$, b kenglikdagi xalqasimon kesim yuzasi uchun esa $A = 53$, $d_e = 0.58 b$.

Agar gidravlik jixatdan silliq quvurlardagi suyuqlik oqimi turbulent bo'lsa ($Re = 4 \cdot 10^3 \div 10^4$)

$$\Delta R_i = (0.3164 / \sqrt[4]{Re})(L / d_e)(\rho v^2 / 2), \quad (64)$$

yoki

$$\lambda = 0,3164 / \sqrt[4]{Re}. \quad (65)$$

Po'lat yoki cho'yan trubalar devorlarining yuzasi mikroskopik notekisliklarga Δ (g'adir-budurlikka) ega bo'ladi. Bunday truba devorining nisbiy notekisligi

$$\Delta = K / d_e, \quad (66)$$

bu yerda K - quvurni absolyut notekisligi, masalan, yangi quvurlar uchun $K = 0.06 \div 0.1$ mm; agar ular ishlatilgan bo'lsa $K = 0.1 \div 0.2$ mm. Δ - qiymatlari ushbu uslubiy ko'rsatma ilovasining 13-jadvalida keltirilgan.

Devor yuzasi notekis bo'lgan trubalar uchun λ qiymati quyidagi tenglama boyicha xisoblanadi

$$1/\lambda = -2 \lg \left[\frac{\xi}{3.7} + \left(\frac{6.81}{Re} \right)^{0.9} \right]. \quad (67)$$

Agar turbulent oqim uchun $Re < 10^5$ bo'lsa, λ qiymatini quyidagi tenglamadan hisoblash tavsiya etiladi

$$\lambda = 1/(0,78 \ln Re - 1,5)^2. \quad (68)$$

$Re > 10^5$ bo'lganda turbulent rejim o'ta rivojlangan bo'lib, λ qiymati Re mezoniga bog'liq bo'lmay qoladi (avtomodel rejimi). Ushbu xolat uchun λ qiymati quyidagi tenglamadan aniqlanadi

$$\lambda = 1/(0,87 \ln 3,7/\Delta)^2, \quad (69)$$

Apparat trubalaridan oqib o'tayotgan suyuqlik xarorati truba devorining xaroratiga nisbatan o'zgaruvchan bo'lganligi sababli (59) va (60) tenglamalarning tomonida ifodani o'lchamsiz k_x koeffitsiyentiga ko'paytirish kerak:

- laminar oqim uchun

$$k_x = (Pr_d/Pr)^{1/3} [1 + 0,22 (Gr Pr Re^{0,15})], \quad (70)$$

- texnik jixatdan sillik trubalardagi turbulent oqim uchun

$$k_x = (Pr_d/Pr)^{1/3}. \quad (71)$$

Gazlar va suv bug'i xaroratlarining o'zgarishi Pr mezoni qiymatiga deyarli ta'sir etmaydi. Shu sababdan gaz muxitlari uchun $k_x = 1$.

Ayrim texnologik apparatlarda ishqalanish kuchlarini yengish uchun sarflanadigan bosimning yo'qotilishi quyidagi tenglamalar yordamida hisoblanishi mumkin.

Kojux trubali apparatlarning trubalarida xarakatlanayotgan suyuqlik bosimini yo'qotilishi

$$\Delta R_m = \lambda \frac{ln}{d} \cdot \frac{v^2 \rho}{2} = 0,356 \cdot 300 \cdot 38/48 \cdot 0,3 \cdot 31,5/2 = \quad (72)$$

bu yerda l - Issiqlik uzatuvchi bitta trubaning uzunligi, m; n - trubalarning umumiy soni.

Zmeeviklarda xarakatlanayotgan suyuqlik bosimini yo'qotilishi

$$\Delta R_{zm} = \Delta R_m \psi = \lambda \frac{l}{d_z} \cdot \frac{v^2 \rho}{2} (1 + 3,54 \frac{d_z}{D_z}), \quad (73)$$

bu yerda ψ - tuzatish koeffitsiyenti; D_z - zmeevik o'ramlarining diametri, m; d_z - zmeevik trubasining diametri, m; L - zmeevikning uzunligi, m.

Plastinkali apparatlar uchun

$$\Delta R_{pl} = 22.4 / Re^{0.25} \cdot \frac{L_k}{d_g} \cdot \frac{\rho \omega^2}{2} Z_n, \quad (74)$$

bu yerda L_k va d_e - plastinalar oralig'idagi kanalning uzunligi va ekvivalent diametri; $\omega = V/(f \cdot m)$ - suyuqlikning tezligi, m/s; V - suyuqlikning xajmiy sarfi, m³/s; f - kanalning kesim yuzasi, m²; m - paketdagi kanallar soni; Z_n - ketma-ket ulanadigan kanallar yoki sektsiyalardagi paketlar soni.

Maxalliy qarshiliqlar koefitsiyentlarining qiymatlari
1-jadval

t/r	Mahalliy qarshiliq turi	Qarshiliq koefitsienti qiymati
1.	Dy = 50 mm jumrakni, tulik ochik xolati uchun	4,6
2.	dy = 400 mm jumrak, tulik ochik xolati uchun	7,6
3.	Zadvijka	0,5÷1,0
4.	Kran	0,6÷2,0
5.	R = d bo'lgan tirsak, $\alpha = 90^\circ$	0,3
6.	R = 4d bo'lgan tirsak, $\alpha = 90^\circ$	1,0
7.	Quvurlarga kirish	0,2÷0,5
8.	Quvurlardan chiqish	1,0
9.	Probkali kran, tula ochik bo'lsa agar $20^\circ \leq \alpha \leq 50^\circ$	0,05 2÷9.5
10.	U- shaklidagi quvurda 180° ga burilish	0,5

Texnologik quvurlarga urnatiladigan kran va jumraklar, quvurlarning yo'nalishini o'zgartiruvchi tirsaklar, quvurlarni kengaygan yoki toraygan qismlari va b. **maxalliy qarshiliqlar** deb yuritiladi. Suyuqlikni bunday qarshiliqlardan okib utishi paytida oqim yo'nalishi va tezligi o'zgaradi. Bu paytda ΔR_i dan tashkari, qo'shimcha ravishda, bosim yo'qotilishi ΔR_m kuzatiladi. Oqim yo'nalishini o'zgarishi paytida inertsia kuchlari ta'siri tufayli uyurmalar xosil bo'ladi.

Maxalliy qarshiliqlarni yengish uchun sarflanadigan bosim (napor) qiymati quyidagi tenglama yordamida xisoblanishi mumkin

$$\Delta R_m = \sum_{i=1}^n \varphi_i \rho v^2 / 2, = 1,0 * 31,5 * 0,3^2 / 2 \quad (75)$$

bu yerda φ_i - maxalliy qarshiliq koeffitsiyenti.

Maxalliy qarshiliqlarni xar bir turi uchun φ_i qiymati maxsus ma'lumotnomalarda keltiriladi, masalan (2.1-jadval), 90° li tirsak ($R = 4d$) uchun $\varphi = 1,0$; $d_y = 50$ bo'lgan jumrakni tulik ochik xolati uchun $\varphi = 4,6$ va x.

Shunday kilib, ichki ishqalanish va maxalliy qarshiliqlarni yengish uchun sarflangan bosimning umumiy qiymati yoki texnologik quvurning tulik gidravlik qarshiligi

$$\Delta P = \Delta R_i + \Delta R_m = 0,5 v^2 \rho (\lambda L / d_e + \sum \varphi_i) \quad (76)$$

Suyuqlik yoki gaz muxitini texnologik quvurlar sistemasi bo'ylab xaydash paytidagi gidravlik qarshiliqlarni yengish uchun sarflanadigan zaruriy quvvat N (kVt) qiymati quyidagi tenglamalar boyicha xisoblanadi

$$N = V \Delta P / (1000 \eta), \quad (77)$$

yoki

$$N = G \Delta P / (1000 \rho \eta), \quad (78)$$

bu yerda V - suyuqlikning xajmiy sarfi, m^3/sek ; G - suyuqlikning massaviy sarfi, kg/sek ; η - nasosning f.i.k.

2.9. Texnologik quvur va patrulkalar diametrini xisobi

Loyixaviy xisoblashlarda suyuqliklar, bug'lar va aerodispers maxsulotlarni uskunalarga betuxtov uzatuvchi quvurlarning uzunligi oldindan aniqlangan bo'ladi. Shuning uchun odatda quvurlar diametri aniqlanadi.

Quvur diametri suyuqlikning berilgan xajmiy Q (m^3/sek) yoki massaviy G (kg/sek) sarf tenglamalarini quvur diametriga d nisbatan yechilsa

$$d = \sqrt{4Q / \pi v}. \quad \text{Yoki} \quad d = \sqrt{4G / \pi \rho v}. \quad (79)$$

Shunday kilib, quvur diametri d undan okib o'tuvchi suyuqlik tezligidan bog'liq bo'ladi. Suyuqlik tezligini ortishi bilan quvur diametri

kichrayadi. Ammo bu xolatda suyuqlikni uzatish uchun zarur bo'lgan bosimlar farqi, (2-53) tenglama boyicha, ΔR_i ortadi.

Texnologik qurilmalarning shtutserlari va tutashuv quvurlarining diametrlari xam texnik-iktisodiy asoslash nuqtai nazaridan kelib chiqib aniqlanadi. Bu paytda ishchi muxitlar tezliklarining sanoat korxonalari sharoitlarida aniqlangan qiymatlaridan foydalanish tavsiya etiladi.

III bob. MEHNAT MUHOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

3.1. Ishlab chiqarish texnologik jarayonni yong'in-portlovchiligi va zaharliligi nuqtai-nazardan tavsifi

Tabiiy gazni vodorod sulfiddan tozalash jarayoni portlash-yonish havfli, zaharlovchi va yemiruvchi mahsulotlarni qo'llash bilan olib boriladi. bular quyidagilar hisoblanadi: tabiiy gaz, vodorod sulfid, amin, ko'pik qaytargichlar, texnologik apparat va quvurlarda yuqori bosim. Shuning uchun ham bu jarayon yong'in chiqishi, portlashi, zaharlashi, kuydirishi jihatidan o'ta havfli hisoblanadi.

Qurilmani halokatsiz va ishonchli ishlashiga, texnologik zayilga qat'iy amal qilgan holda, hamma zaruriy mansab, ishlab-chiqarish, havfsizlik texnikasi yo'riqnomalariga amal qilgan, texnologik zayilni to'g'ri boshqargan, hamda xizmat qiluvchi shaxslarni yaxshi tayyorlagan holda amalga oshiriladi.

Ushbu bo'limda keltirilgan yong'in havfsizligi, havfsizlik texnikasi qoidolari, bor bo'lgan yo'riqnomalarni o'rnini bosish uchun emas, balki ularni to'ldirishga xizmat qiladi.

Jarayonni havfsiz boshqarishni asosiy qoidalar quyidagilar sanaladi:

1. Qurilmadagi uskunalarni ishlatish bo'yicha yo'riqnoma asosida, texnologik ish yuritish yo'riqnomasiga qat'iy amal qilish.
2. Rostlash, nazorat-o'lchov asboblarini, blokirovkalar va habarchilarni to'xtovsiz ishlashini ta'minlash.
3. Yong'inga qarshi habarchi va aloqani, o't o'chirish va shaxsiy himoya vositalarini soz holda saqlash.
4. Xizmat qiluvchilar surilma, quvur, apparatlarni joylashini va texnologik tarxni va ularni vazifalarini hamda xizmat ko'rsatish qoidalarini yaxshi bilish.
5. Qurilmadagi apparat va uskunalarni o'z vaqtida ta'mirlash va sozligini ta'minlash.
6. Sexni ishlatishda paydo bo'lgan meyordan chetga chiqish, nosozlik va boshqa shu kabi kamchiliklarni o'z vaqtida bartaraf etish.

7. Bosim ostida ishlovchi apparatlarga xizmat ko'rsatish bo'yicha havfsizlik qoidalariga to'liq amal qilish.

8. Zaharli, yemiruvchi, yonuvchi, portlovchi moddalar bilan ishlashda havfsizlik qoidalariga amal qilish.

9. Sexni to'xtatib va ta'mirlab bo'lib, ishga qo'shishda havfsizlik qoidalariga amal qilish.

10. Ishlab chiqarish maydonlari, binolarda havoni doimiy nazorat qilib turish, hamda sanoat oqavalari va chiqitlarni nazorat qilib borish.

11. Quvurlarni va apparatlarni zichligini doimiy nazorat qilish.

12. Davlat texnazorati yo'riqnoma talabi bo'yicha oldini olish uchun ta'mirlash (PPR) grafigiga asosan uskunalar ta'mirini o'z vaqtida amalga oshirish.

13. Havfsizlik texnikasi yo'riqnomalarini o'z vaqtida va sifatli o'tkazish.

14. Yuqori havfga ega bo'lgan olovli, gaz havfli va ta'mirlash ishlarini bajarishda yo'riqnomaga qat'iy amal qilish.

15. Ashyo va moddalarni to'g'ri saqlash.

16. Qurilma hududida vaqtinchalik va bir martalik ishlarni bajarishda ruhsat olish tartibiga rioya qilish.

17. Shamollatish (ventilyatsiya) qurilmalarini meyorida ishlatish.

18. Elektr tarmoqlaridan kuchlanishni ajratish tartibini saqlash.

19. Tasdiqlangan tartib bo'yicha yong'in qo'riqchilarini o'z vaqtida chaqirish.

Texnologik jarayon havfsizligi quyidagilar hisobiga erishiladi:

- organizmga zaharli ta'sir etuvchi ishlab chiqarish chiqitlari, moylash moylari, reagentlar, hom ashyolar bilan ishlovchilarni ochiqdan-ochiq ishlashiga yo'l qo'ymaslik;

- texnologik jarayonni to'liq avtomat, mexanizatsiyalashgan, masofadan boshqarishni qo'llagan holda boshqarish;

- mehnatni bir xilligi va og'irligini cheklash maqsadida unumli ishlovni va dam olishni tashkil etish;

- ishlab chiqarishdagi havfli va zaharli faktorlar kelib chiqishi haqida o‘z vaqtida ma’lumot olish;
- ishlab chiqarish uskunalarini halokatda ajratadigan va himoyani ta’minlaydigan jarayonni boshqarish va nazorat qilish sistemasiga ega bo‘lish;
- ishlab chiqarishning zaharli va havfli faktorlari sanalgan ishlab chiqarish chiqindilarini o‘z vaqtida zararsizlantirish hamda chetlatish.

3.2. Elektro xavfsizlik, yong‘in va portlash xavfsizligi bo‘yicha texnologik jarayon tavsifi

Tabiiy gazni oltingugurtli birikmalardan tozalash jarayoni yong‘inga xavfli, zaxarli maxsulotlar yordamida olib boriladi. gazni qayta tozalash va to‘yingan amin eritmasini regeneratsiya qilish jarayonida tarkibida oltingugurt miqdori yuqori bo‘lgan konsentrlangan gaz xosil bo‘lib, ushbu gazdan keyingi bosqichda 3-raqamli sex qurilmalarida elementar oltingugurt olinadi.

Tabiiy gazni oltingugurt birikmalaridan tozalash jarayoni 30-40% li MDEA eritmasi yordamida amalga oshiriladi.

Gazni qayta ishlash jarayonida asosan barcha qurilma va uskunalar odam xayoti uchun xavfli bo‘lgan yuqori bosim va xarorat ostida, elektro qurilmalar esa yuqori kuchlanishda ishlaydi.

Texnologik rejim buzilishi, xavfsizlik talablariga rioya qilmaslik, avariya xolatlarida quyidagilar sodir bo‘lish ehtimoli bor:

- zaxarli moddalar bilan zaxarlanish;
- portlash va yonginlar;
- elektr, texnik va mexanik jaroxat olish;

Qurilma va uskunalarni noto‘g‘ri ishga qo‘shish, ekspluatatsiya qilish natijasida ularni muddatidan avval ishdan chiqishi, ishchi zonaga zaxarli gazlarni tushishi, yonish va portlash xavfi oshishiga olib keladi.

Sexda avariyasiz ish olib borilishining asosiy talabi texnologik rejimga, barcha yo‘riqnomalar – mansab, ishlab chiqarish, ekspluatatsion va texnika xavfsizligi yo‘riqnomalariga qat’iy amal qilishdan iborat.

3.3 Yong‘inga qarshi tadbirlar.

Qurilma quyidagi yong‘inga qarshi vositalar bilan jihozlangan bo‘lishi kerak: suv, o‘t o‘chirgich, qum solingan quti, satil, belkurak va sanchqi. Yong‘inga qarshi jihozlardan boshqa maqsadlarda foydalanish qat’iyan ang etiladi. Qurilmada yonish va o‘tni o‘chirish uchun loyihada quyidagilar ko‘zda tutilgan:

- binoni avtomatik tarzda o‘tini o‘chirish;
- YE-1; YE-2; YE-3; YE-4 apparatlarini yong‘indan saqlash uchun suv bilan o‘chirish tizimi;
- K-1; K-2; XV-1; XV-2 apparatlarini yong‘indan himoya qilish uchun maxsus «lafet» moslamalari qo‘yilgan bo‘lib, ularni uchidagi sepish moslamasi o‘lchami 28 mm ni, aylanma ta’sir doirasi 34,5 m ni tashkil etadi.

Kichik yong‘in manbaalarini o‘chirish uchun, shuningdek elektr dvigatellari va elektr asboblari ham, maxsus «uglekislotali» o‘t o‘chirgichlardan foydalaniladi. O‘t o‘chirish vositalari va uni jihozlari soz holda va qizil ranga bo‘yalgan bo‘lishi kerak. O‘t o‘chirish qismini chaqirish uchun maxsus yong‘in habarchilari va ma’muriy ho‘jalik telefonlari ko‘zda tutilgan.

XULOSA

Gazni qayta ishlash zavodlaridagi asosiy jarayon bu – tabiiy gazni nordon gazlardan tozalash jarayoni hisoblanadi. Qayta ishlanadigan tabiiy gaz hajmidan, bu gazdagi zarur komponentlarni ajratish darajasiga va boshqa omillarga ko'ra tabiiy gazni nordon gazlardan tozalash ikki usuli qo'llaniladi.

Tarkibida vodorod sulfid ko'p bo'lgan tabiiy gazni tozalash texnologiyasida qo'llaniladigan absorbent sifatida metildietanolamin (MDEA)ni qo'llash usullari eng samarali usul ekanligi aniqlandi.

Tarkibida vodorod sulfid kam va karbonat anhidrid gazi ko'p bo'lgan tabiiy gazni tozalash texnologiyasida qo'llaniladigan absorbent sifatida dietanolamin (DEA)ni qo'llash usullari eng samarali usul ekanligi aniqlandi.

Muborak gazni qayta ishlash zavodi tarkibida vodorod sulfid ko'p bo'lgan tabiiy gazni ham, vodorod sulfid ko'p bo'lgan tabiiy gazni ham qayta ishlashga mo'ljallanganni uchun asosan absorbsion usuldan foydalanish maqsadga muvofiq ekanligi isbotlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Miromonovich Mirziyoyevning Qandim gazni qayta ishlash majmuasining ishga tushirilishiga bag‘ishlangan tanatanali marosimidagi nutqi. Adolat gazetasi. №16 (1185). 2018 yil. 20 aprel.

2.O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma‘ruzasi. Xalq so‘zi. 15 yanvar 2017 y.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 01.03.2013 y. sanadagi “Alternativ energiya manbalarini rivojlantirish chora va tadbirlari” to‘g‘risidagi farmoyishi.

4. Antonova E.O., Krilov G.V., Proxorov A.D., Stepanov O.A. “Osnovi neftegazovogo dela”, Uchebnik dlya vuzov, Moskva, OOO “Nedra-Biznessentr”- 2003. 307 str.

5. Bekirov T.M. Promislovaya i zavodskaya obrabotka prirodnix i neftyanix gazov. M.: Nedra, 1980.-193 s.

6. Gimatudinov SH.K., Dunyukin I.I. i dr. Razrabotka i ekspluatatsii neftyanix, gazovix i gazokondensatnix mestorojdeniy, Moskva, “Nedra”- 1988. 322 str.

7. Gritsenko A.I. Fizicheskiye metodi pererabotki i ispolzovaniya gaza : ucheb. posobiye, M.: Nedra – 1981.

8. Zakirov S.N. “Teoriya i proyektirovaniye razrabotki gazovix i gazokondensatnix mestorojdeniy”, Moskva, Nedra – 1989. 334 str.

9. Kislenko N.N. « Noviyе etapi razvitiya gazopererabativayushey pod otrasli»,Jurnal «Gazovaya promishlennost» №7 2000 g., s. 44-46.

10. Klimova G.N., Litvak V.V., Yavorskiy M.I. Perspektivi energeticheskogo ispolzovaniya poputnogo neftyanogo gaza //Promishlennaya energetika, 2002, №8. s. 2-4.
11. Kuvshinskiy M. N., Soboleva A. P. Kursovoye proyektirovaniya po predmetu'' Protsessi i aparati ximicheskoy promishlennosti ''. M.: Visshaya shkola. 1980 . 223 s.
12. Nenaxov V. "Prakticheskoye primeneniye polojeniy Kiotskogo protokola v povishenii nefteotdachi mestorojdeniy Zapadnoy Sibiri» Jurnal «Gazoviy biznes» 2007 g., s. 66-67.
13. Osnovniye protsessi i apparati ximicheskoy texnologii. Pod obsh. Redaksiyey Y.A. Ditnerskogo. M.: XimiY. 1989. 265 s.
14. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A. A. Primeri i zadachi po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii. L. XimiY. 1981. 560 s.
15. Rachevskiy B.S. «Sjijenniye uglevodorodniye gazi», Moskva, Izd-vo «Neft i gaz», 2009.-640 s., il.
16. Rachevskiy B.S. "Effektivniye texnologii utilizatsii nizkonapornix i fakelnix poputnix gazov neftyanix i gazovix mestorojdeniy». Doklad na XI Mejdunarodnoy konferensii «Sovremenniye texnologii i oborudovaniye, promishlennoye stroitelstvo v neftegazopererabotki i nefteximii Rossiya 6-7 iyunya 2007 g., Moskva , Fondi VNIPINEFT 2007 g., s. 52-66.
17. Ryabsev N.I., Prirodniy i iskustvenniy gaz. M.: Izd-vo lit-ri po stroitelstvu, 1987- 326str.,il.
18. Sister V.G., i dr. «Polucheniye sintez gamogennim okisleniyem metana» Jurnal «Nefteximiya» t. 45 №6 2005 g., s. 440-446.
19. Shurupov S., Kessel I. " Pererabotka prirodnogo gaza v sinteticheskiye jidkiye uglevodorodi" (SJU). Jurnal Avtogazozapravochniy kompleks + Alternativniye toplivo» №1 (13) 2004 g., s. 49-51.
20. Sasol Chevron.Escravos Gas to Liquids projest.<http://www.Sasolchevron.com>.2006.

21. Energosintop. Novosti. Oryx GTL nachal rabotu.
<http://www.yenergosyntop.com/info/news/74>.

22. Chirikov K.Y. « Ispolzovaniye sijennogo prirodnogo gaza na transporte» SINTIXIMNEFTEMASH, Moskva, 1987 g., 48 str.

Internet saytlari

<http://www.tatneft.ru/>

<http://www.mnr.gov.ru/>

<http://cdu.ru/>