

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI**

**QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI**



**Neft va gaz fakulteti**

**5320300 - «Texnologik mashinalar va jihozlar» bakalavr ta'lim yo'nalishi  
TMJ-420 guruh talabasi Mamanov Raxmatilla Eshtemir o'g'lining**

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI**

**Mavzu: Neft gazlarini vodorod sulfiddan ShV turidagi absorber yordamida  
tozalash**

**Bitiruvchi:**

**R.E.Mamanov**

**Rahbar:**

**I.K.Xudoyqulov**

*«Himoyaga ruxsat etildi»*

«TMJ» kafedrası mudiri:

\_\_\_\_\_ prof. T.R.Yuldashev  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 yil

*«Himoya uchun DAK ga yuborildi»*

«Neft va gaz» fakultet dekani:

\_\_\_\_\_ dots A.R.Mallayev  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 yil

**Qarshi - 2018 yil**

## MUNDARIJA

|     |                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Kirish.....                                                                                                                             |
| I   | Tabiiy gazni tozalash jarayonlari texnologiyalari va texnikasi.....                                                                     |
|     | 1.1. Tabiiy gazni vodorod sulfiddan tozalash jarayoni va<br>qo‘llaniladigan jihozlar.....                                               |
|     | 1.2. Tabiiy gazlarni aminli eritmalarda tozalash jarayoni.....                                                                          |
|     | 1.3. Absorbsiya jarayoni va qo‘llaniladigan<br>jihozlar.....                                                                            |
| II  | Gaz tarkibidagi vodorod sulfidni ajratish uchun absorberlar<br>konstruksiylari va neft gazlarini tozalash jarayonida qo‘llanilishi..... |
|     | 2.1. Sirti va plenkali absorberlar.....                                                                                                 |
|     | 2.2. Nasadkali absorberlar.....                                                                                                         |
|     | 2.3. Barbotajli absorberlar.....                                                                                                        |
|     | 2.4. Purkovchi absorberlar.....                                                                                                         |
|     | 2.5. Qo‘zg‘aluvchan nasadkali absorberlar.....                                                                                          |
|     | 2.6. ShV turidagi qo‘zg‘aluvchan nasadkali absorber.....                                                                                |
|     | 2.7. Kon sharoitida neft gazlarini vodorod sulfiddan tozalash<br>texnologik tizimi.....                                                 |
|     | 2.8. Absorberni hisoblash.....                                                                                                          |
| III | Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi.....                                                                                           |
|     | 3.1. Mehnatni muhofaza qilish qonunlari.....                                                                                            |
|     | 3.2. Elektr xavfsizligi.....                                                                                                            |
|     | 3.3. Ish joylarini tashkil etish.....                                                                                                   |
|     | Xulosa.....                                                                                                                             |
|     | Foydalanilgan adabiyotlar.....                                                                                                          |

## Kirish

Respublikamizning sotsial-iqtisodiy rivojlanishida boshqa turdagi sohalar kabi neft va gaz sanoatining ham o'zni o'ta muhim bo'lib, ekspertlarning ta'kidlashlaricha mamlakatimiz hududida Markaziy Osiyoning mineral-xom ashyo zahiralarining uchdan bir qismi mavjud va O'zbekiston jahondagi yirik gaz qazib oladigan o'ntamamlakatlardan biri hisoblanadi.

Mamlakatimiz tabiiy gazi mahalliy iste'molchilarni ta'minlashi bilan bir qatorda mamlakatimiz tashqarisiga ham eksport qilinadi, uning hududimiz orqali tranziti qo'shni mamlakatlarga ham olib o'tilishiga sharoit yaratib berilgan. Neftgaz sohasining rivojlanishi xom ashyo bazasini mujassamlantiribgina qolmasdan chet el kompaniyalarining ham o'zaro hamkorlikda texnologik potensialni oshirishda o'zaro hamkorliklarini kengaytirib yubordi. Respublikamizga jalb etilayotgan investitsion resurslarning katta qismi neft va gaz sanoatining rivojlanishiga yo'naltirilmoqda.

O'zbekiston zaminida neft va gaz konlaridan qazib olinayotgan mahsulotlarining sifati neftkimyo sohasining rivojlanishi va gazkimyo sohasining vujudga kelishigi asos bo'ldi. 2001 yilda Sho'rtan gaz-kimyo majmuasiining, 2016 yil 21 mayda Surg'il koni bazasida Ustyurt gaz kimyo majmuasining, Rossiyaning Lukoyl kompaniyasi bilan hamkorlikda yuqori oltingugurtli gazlarni qayta ishlash uchun Kandim gazni qayta ishlash zavodning ishga tushirilishi, hamda Muborak gazni qayta ishlash zavodida olib borilgan rekonstruksiya ishlarining amalga oshirilish nafaqat O'zbekistonda, balki Markaziy Osiyo mintaqasida tabiiy gazni qayta ishlash sohasining rivojlanishida burilish yasadi.

Hozirgi paytda neft va gaz sohasida chet el kompaniyalari bilan hamkorlikda tabiiy gazni chuqur qayta ishlashni ta'minlash va ularning asoslarida neftkimyo mahsulotlarini olish bo'yicha bir qator innovatsion loyihalar amalga oshirilmoqda.

O'zbekiston Respublikasining 2017-2021 yillarda rivojlantirishning beshta ustivor yo'nalishlari bo'yicha Harakatlar strategiyasiga mos ravishda Shurtan gaz kimyo majmuasining ishlab chiqarish quvvatini oshirish va uning davomida tabiiy

gazdan suyuq yoqilg'ilar olish zavodining hamda Jizzax viloyatida zamonaviy neftni qayta ishlash zavodlarining qurilishlarining boshlanishi kelajakda nafaqat mamlakatimizda balki butun O'rta Osiyo hududida yirik neftgazkimyo sanoati obyektlarining vujudga kelishiga asos bo'ladi. Dastlabki hisob kitoblarga ko'ra ushbu komplekslar tomonidan har yili 3,7 mln tonnadan ortiq motor yonilg'isi, 700 ming tonnadan ziyod aviatsiya kerosini va 300 ming tonna neft mahsulotlari ishlab chiqarilishi yo'lga qo'yiladi.

Respublikamiz prezidenti Sh.M.Mirziyoyev tomonidan neft va gaz sohasini rivojlantirish bo'yicha oldinga qo'yilgan strategik vazifalarni amalga oshirishning asosiy maqsadi mamlakatimizning yonilg'i mustaqilligiga erishish bilan bir qatorda uning eksportini oshirishni yo'lga quyish, buning uchun tabiiy gazni chuqur qayta ishlash, gaz kondensati va propan-butan aralashmalarini olish salmog'ini oshirishda chet el kompaniyalarini va ularning investitsiyalarini jalb etgan holda yangi quvvatdagi obyektlarni o'zlashtirish kabilar amalga oshirilmoqda.

O'zbekiston mustaqilligi bilan birgalikda mamlakatimizda gazkimyo sanoatining vujudga kelishi alohida e'tiborga molikdir. Buning isboti sifatida Shurtan gazkimyo majmuasi, Ustyurt gaz kimyo majmuasi, Qandim gazni qayta ishlash zavodi kabi yirik korxonalarning vujudga kelishi, Shurtan gaz kimyo majmuasi davomida suyuq yoqilg'ilar ishlab chiqarish zavodining qurilishi va boshqa shu kabi bir qancha misollarni keltirish mumkin.

Hozirgi kunda neft va gaz sanoatimizda neft va gazni qayta ishlashda zamonaviy va ilg'or texnologiyalarga asoslangan, tabiiy gazni chuqur qayta ishlash borasida bir nechta investitsion loyihalar amalga oshirilmoqda.

Mamlakatimizda yuqori qo'shimcha qiymatga ega bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarish natijasida 2030 yilda, yangi turdagi tovarlar tayyorlashni o'zlashtirish asosida neftgazkimyo sohasida mahsulot ishlab chiqarish hajmi 3,2 barobarga ko'payishi bashorat qilinmoqda. Bunday yutuqlar natijasida mamlakatimizda mavjud resurs va imkoniyatlarni real baholagan holda, Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev tomonidan oldimizga aniq maqsad – 2021 yilga

qadar mamlakatimizda yalpi ichki mahsulot hajmini yanada oshirish vazifasi qo'yildi va buning uchun bugun, shubhasiz, barcha asoslarimiz bor.

Hozirgi kunda neftgaz sanoati ishlab chiqarishini tashkil etishning butun jarayonini – xomashyoni chuqur qayta ishlashdan toki uni tayyor mahsulotga aylantirishgacha bo'lgan yo'lini – siklini, sarflangan harajatlarning maqsadga muvofiqligi va nechog'liq o'zini qoplashini asoslab bergan holda bashoratlash amalga oshirilmoqda.

Tabiiy gaz tarkibida suyuq uglevodorodlar va noorganik qo'shimchalar, ya'ni vodorod sulfid va uglerod oksidlarining bo'lishi ularni iste'molchiga yuborilganga qadar tayyorlash jarayonini qo'llashni taqazo qiladi. Iste'molchiga yuboriladigan tovar gaz sifat ko'rsatkichlari asosan quyidagi talablarga asoslangan: gazni quvurlar orqali tashishda muhit ta'siridagi korroziyaning bo'lmasligi; gaz sifati bo'yicha tashilayotganda bir fazali holatda bo'lishi, ya'ni gaz quvurlarida uglevodorodli suyuqliklar, suv kondensati, gaz gidratlari kabilarning hosil bo'lmasligi va boshqa shu kabilar.

Tarkibida oltingugurt bo'lgan neft gazlari tarkibidan vodorod sulfidni ajratib olishning turli xil usullari bo'lib uning hozirgi paytda absorbsion usullari sanoati miqyosida keng qo'llanilmoqda va bu jarayonlarni amalga oshirish uchun qo'llaniladigan jihozlar kon mahsulotining boshlang'ich tarkibiy va termodinamik sharoitlariga mo'ljallangan bo'lib, vaqt o'tishi bilan ularning tavsifnomalari o'zgarishi bilan qurilmalar ish jarayoni texnologik sharoitlari ham o'zgaradi.

Mazkur bitiruv malakaviy ishim neft oltingugurtli gazlarini tayyorlash sifatini oshirish maqsadida qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlarning qo'llanilishi imkoniyatlari va ularning konstruksiyalari hamda gazni tozalash texnologik jarayonida samarali ishlashi uchun maqbul konstruksiyalarini o'rganish kabilar keltirildi.

**I bob. Tabiiy gazni tozalash jarayonlari texnologiyalari va texnikasi**  
**1.1. Tabiiy gazni vodorod sulfiddan tozalash jarayoni va qo'llaniladigan**  
**jihozlar**

Tabiiy gazlar tarkibidan vodorod sulfidni yoki oltingugurt birikmalarini ajratib olishda qo'llaniladigan jarayonlarning qo'llanilishi tozalanayotgan tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlar miqdori, tarkibi va xom-ashyo gazining parametrlari, talab qilinadigan tozalanish darajasi va tovar gazning foydalanish sohasi, qo'llaniladigan texnologiyalar uchun energiya resurslarining mavjudligi, ishlab chiqarish chiqindilari tavsifnomalari va shunga o'xshash ko'plab omillarga bog'liqdir.

Tabiiy xom-ashyo gazini tozalashda jahon amaliyotida sanoat miqyosida katta oqimdagi gazlarni tozalash uchun eng ko'p qo'llaniladigan va texnologik jihatdan ishonchli amalga oshiriladigan usul kimyoviy va fizik absorbsiyalarga hamda ularning kombinatsiyalariga asoslangan absorbsion usullar hisoblanadi. Oksidlovchi va adsorbsion usullar esa odatda unchalik katta bo'lmagan oqimdagi gazlar va tabiiy gazlar tarkibida nordon gazlarning miqdori kam bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Hozirgi paytda sanoat miqyosida tabiiy gaz tarkibidan nordon gazlarni ajratib olish uchun qo'llanilayotgan texnologiyalar turli xildagi jarayonlarga asoslangan bo'lib ularni asosan quyidagi turlarga ajratish mumkin:

- absorbentning faol sirti bilan  $H_2S$  va  $CO_2$  larning o'zaro kimyoviy ta'siriga asoslangan xemosorbsion jarayonlar;
- nordon komponentlarning organik yutuvchilarda aralashuvchanligi hisobiga sodir bo'ladigan fizik absorbsion jarayonlar;
- bir vaqtning o'zida kimyoviy va fizik bituvchilarning qo'llanilishi bilan boradigan kombinatsiyalashagan jarayonlar;
- yutilgan vodorod sulfidni oltingugurtga aylantirish bilan boradigan oksidlovchi jarayonlar;

-qattiq yutuvchilar – adsorbentlar bilan tabiiy gaz tarkibidan vodorod sulfidni ajratib olishga asoslangan adsorbsion jarayonlar.

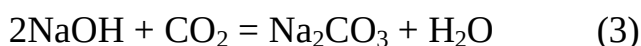
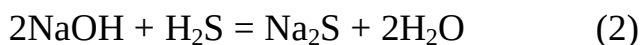
Keltirilgan jadvaldagi ma'lumotlar asosida shuni aytish mumkinki, jahon neftgaz sanoati amaliyotida tabiiy gazni nordon komponentlardan absorbsiya usulida tozalash jarayoni va bu jarayonni amalga oshirish uchun qurilmalar turli xillarda ishlab chiqariladi.

Absorbsiya usulida tabiiy gaz tarkibidan vodorod sulfidni ajratib olishning ishqoriy usullarda olib borilishi ELCOR jarayoni sifatida ma'lum. Bunda tabiiy gaz tarkibidagi vodorod sulfid va uglerod oksidlari ishqorlar yordamida yutiladi. Ishqorlar natriy sulfatning suvdagi eritmasini diafragmaali elektrokimyoviy reaktor (RPE) da quyidagi yig'indi reaksiya yordamida olinadi:

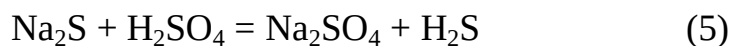


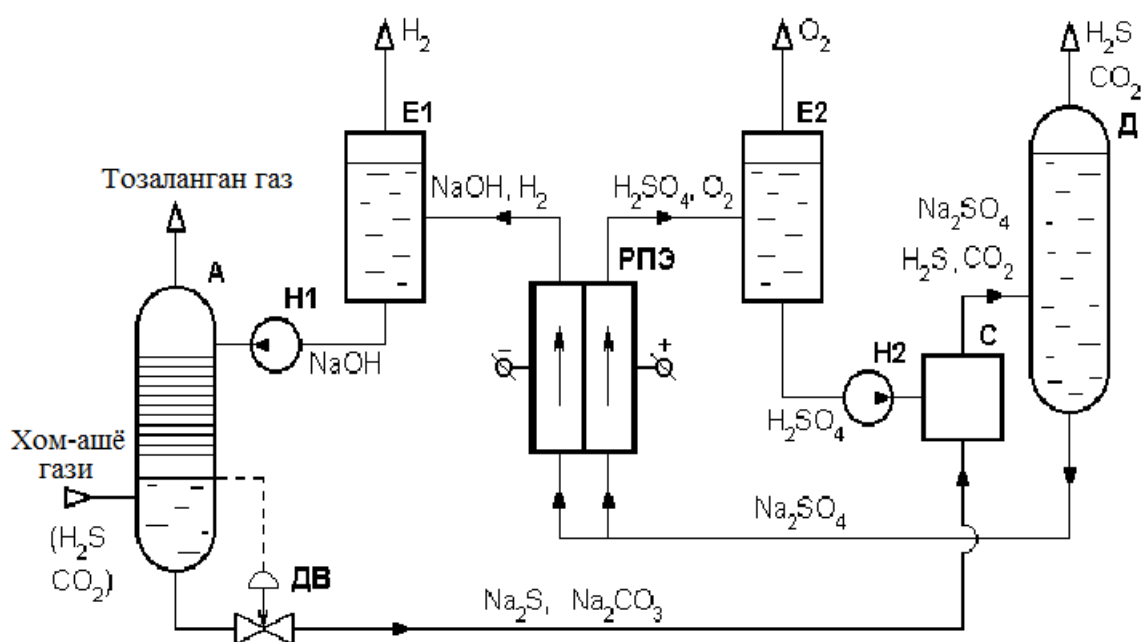
ELCOR jarayoni prinsipial sxemasi 1.1- Rasmda keltirilgan. Absorbent sifatida foydalaniladigan natriy sulfatning suvdagi 10% li konsentratsiyasi elektrokimyoviy reaktor (RPE) katod kamerasida elektrokimyoviy ta'sirga uchraydi va natriy gidrooksidiga aylanib E1 idishda yig'iladi, shu vaqtning o'zida E2 idishda sulfat kislotaning eritmasi hosil bo'ladi va jarayon yuqorida keltirilgan reaksiya (1) ko'rinishida kechadi.

Natriy gidrooksidi eritmasi E1 idishdan yuqori bosimli nasos N1 orqali absorber A ga uzutiladi. Absorberda tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlarning yutuvchi bilan quyidagi reaksiyalari ketadi:



To'yingan absorbent eritmasi drossel-ventil DV orqali A absorberdan aralashtirgich C ga uzatiladi va unda absorbentning qayta tiklanishi quyidagi teskari reaksiya orqali sodir bo'ladi:





1.1- Rasm. ELCOR jarayoni prinsipial sxemasi.

Nordon gazlar desorber D da natriy sulfat regeneratsiya natijasida uning yuqori qismidan chiqib ketadi, natriy sulfat esa yana elektrokimyoviy reaktor elektrod kameralariga uzatildai. Bunda natriy gidrooksidi miqdori  $1\text{m}^3$  gaz tarikbidan vodorod sulfidni ajratib olish ko'rsatkichlaridan kelib chiqqan holda tanlanadi va gaz tarkibidagi vodorod sulfid va uglerod oksidlari o'zaro nisbatlari kattaligiga bog'liq ravishda olinadi.

Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash uchun ishqorli absorbsiya usulining qo'llanilishi katta oqimdagi gazlarni tozalashda unchalik samara bermaydi va qo'llanilayotgan absorbentlar ekologik va xavfsizlik jihatlaridan sanoat miqyosida o'zlashtirilishi imkoniyatlari cheklangandir.

Kon quduqlaridan qazib olinayotgan yoki neftgaz konlari yo'ldosh gazlari tarkibida nordon gazlar bilan bir qatorda merkaptanlar miqdori ham ko'p bo'lgan ba'zi bir hollarda past va o'rtacha bosimdagi tabiiy va neft yo'ldosh gazlarni nordon komponentlardan aminlar yordamida absorbsiya uslida tozalash uchun kon sharoitlarida USOG-AO va USOG-AO/S qurilmalari qo'llaniladi.

USOG-AO qurilmasida ajratib olinayotgan nordon komponentlar yong'insiz katalitik oksidlash usuli bilan utilizatsiya qilishga va USOG-AO/S qurilmasi nordon gazlardan suyuq oltingugurt olishga mo'ljallangan bo'lib har ikkala



qurilma massalari kichikligi va gabarit o'lchamlari bo'yicha ixchamlilari bilan farq qiladi.

Har ikkala turdagi qurilmalarda ham absorbent sifatida metildietanolaminlardan foydalaniladi. Desorbsiya natijasida ajralib chiqqan nordon gaz USOG-AO qurilmasida katalizatorida oltingugurt ikki oksidi, suv bug'lari,  $\text{SO}_2$  va azot aralashmalari tarkibida atmosferaga otqin sifatida chiqariladi. USOG-AO/S qurilmasida desorbsiyalangan nordon gazdan katalizator yordamida suyuq oltingugurt olinadi.

Bu qurilmalar tarkibiga: absorbsion tozalash uzeli; nordon gazni katalitik kuydirish uzeli (USOG-AO); oltingugurti to'g'ridan to'g'ri katalitik oksidlash uzeli (USOG-AO/S, hamda texnologik jihozlarni qizdirish va sovutish tizimlari kabilar kiradi.

Gazni qayta ishlash zavodlarida qo'llaniladigan barcha turdagi aminli tozalash qurilmalari odatda absorber va desorberlar bilan jihozlangan bo'ladi va ularning samarali ishlashi butun qurilmaning ish qobiliyatini ta'minlashda muhim o'rin tutadi.

Barcha turdagi aminli tozalash qurilmalarining ishlash samaradorligi tozalanyotgan xom-ashyo gazni tarkibi, bosimi, harorati, qo'llanilayotgan absorbentlarning tavsifnomalari va shu kabi bir qator omillarga bog'liq.

Ayniqsa qo'llanilayotgan qurilmada foydalanilayotgan jihozlarning ishonchli uzoq muddat ishlashi qurilmadan foydalanishga qo'yilgan talablar, uni ishga tushirish va qo'shish rejimlariga rioya qilish, hamda ulardan foydalanish davomida zaruriy profilaktik va tashxis ishlarini olib borish orqali ishlash samaradorligini ta'minlash kabilar bilan belgilanadi.

Quyida Muborak gazni qayta ishlash zavodida tabiiy gazni oltingugurtdan absorbsion usulda tozalash jarayonida qo'llaniladigan qurilmalarning bajaradigan texnologik jarayonlaridan kelib chiqqan holda ularning uzoq muddat buzilmasdan ishlashini ta'minlash usullari va ularni amalga oshirish yo'llarini ko'rib chiqamiz.

## **1.2. Tabiiy gazlarni aminli eritmalarda tozalash jarayoni**

Tabiiy gazlarni qazib olish jarayonida uning tarkibida bo'lgan nordon gazlardan, xususan vodorod sulfiddan tozalash jarayonlari asosan uchta katta guruhga bo'linadi: adsorbsion, absorbsion va oksidlash kimyoviy texnologik jarayonlari.

Tabiiy gazlar tarkibidan vodorod sulfidni ajratib olish neft va gaz sanoatida qazib olinayotgan xom-ashyo tarkibida vodorod sulfidning miqdori va boshqa komponentlar bilan birgalikda uchrashi bilan uzviy bog'liq. Hozirgi paytda fan va texnikaning taraqqiyoti, mustaqillik yillaridan keyin respublikamiz xalq xo'jaligida neft va gaz sanoatining rivojlanishi tozalangan tabiiy gaz va neft gazlaridan xom-ashyo sifatida foydalanish uchun uning tarkibidagi barcha mexanik gazlardan, shu jumladan oltingugurt va uning birikmalaridan ham tozalash jarayoni zaruratini tug'dirdi.

Absorbsion usullar o'zi ham kimyoviy va fizik-kimyoviy absorbsiya usullariga bo'linib: kimyoviy absorbsiyada vodorod sulfid yutuvchi modda bilan kimyoviy birikma hosil qiladi, lekin valentligi o'zgarmaydi; fizik-kimyoviy absorbsiyada esa absorbent bilan vodorod sulfid o'rtasida ta'sir vaqtida kimyoviy bog' vujudga kelmaydi. Bu esa ularni keyingi bosqichda ajratib olish jarayonini to'liq ta'minlaydi.

Kimyoviy absorbentlar sifatida turli aminlarning eritmaları – monoetanolamin, dietanolamin, trietanolamin, potash, ishqor eritmaları foydalaniladi. Texnologik jarayonni amalga oshirish vaqtida vodorod sulfid ularga yutiladi. Fizik-kimyoviy absorbsiyada esa vodorod sulfid yutuvchi absorbentga past haroratda va yuqori bosim ostida yuttiriladi va unda eriydi.

Adsorbsion usulda gazni vodorod sulfiddan tozalashda turli qattiq moddalar sirtida harorat ta'sirida vodorod sulfidning yutilishi ro'y beradi. Adsorbentlar sifatida sun'iy va tabiiy seolitlar, aktivlangan ko'mir va boshqa shu kabilar ishlatiladi.

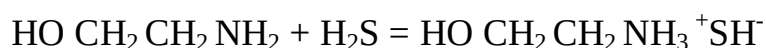
Oksidlash usuli orqali gazdan vodorod sulfidni ajratib olish vodorod sulfidning kuchli qaytaruvchi ekanligiga, oksidlovchilar ta'sirida oddiy oltingugurt, sulfitlar, sulfatlarga oksidlanishiga asoslangan. Oksidlash gaz fazada (Klaus usuli), oksidlovchi eritmasida (mishyakli-sodali jarayon) va qattiq oksidlovchi sirtida amalga oshirilishi mumkin. Amaliyotda bunday usullar hech qachon alohida holda qo'llanilmaydi, hamma vaqt ulardan aralash yoki ketma-ket holda foydalanishadi. Masalan temir (III) gidroksidi yordamida gazlarni vodorod sulfiddan tozalash jarayoni absorbsion jarayon bo'lib hisoblanadi, bunda vodorod sulfid gaz holatdan suyuqlikka yutiladi. Bu vaqtda suvda kam eriydigan temir sulfid tuzining hosil bo'lishi esa kimyoviy jarayon bo'lib, sulfid shaklidagi oltingugurt o'z valentligini o'zgartirmasdan qoladi.

Gazlarni vodorod sulfiddan tozalash jarayonlarini klassifikatsiyalash vodorod sulfidning pirovardida qanday mahsulotga aylanishiga bog'liq holda guruhlariga bo'linadi. Gazni vodorod sulfiddan ajratib olishda olinadigan mahsulot tarkibiga bog'liq ravishda har xil ajratish usullari qo'llaniladi. Absorbsiya usullari oltingugurtning tayyor mahsulot sifatidagi hosilalarini olishga imkon bermaydi. Shuning uchun biror-bir mahsulot ko'rinishidagi oltingugurt yoki uning birikmalarini olish uchun faqat oksidlash jarayonidan foydalanishga to'g'ri keladi.

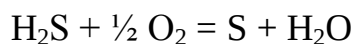
Texnologik jarayonlarda gazlarni vodorod sulfiddan tozalashning umumiy klassifikatsiyasi quyidagi ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi;

- a) eng oxirgi mahsulot;
- b) yutuvchi komponent nomi;
- v) yutuvchini regeneratsiya qilish usuli;
- g) sulfid shaklidagi oltingugurti oksidlash usuli;
- d) oksidlovchini regeneratsiya qilish usuli.

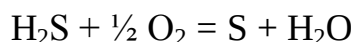
Tabiiy gazni aminlar yordamida tozalash jarayonida gazdan vodorod sulfidni ajratib olish, olingan vodorod sulfidni past harorat va yuqori bosim ostida oksidlab oltingugurtga aylantirishga asoslangan:



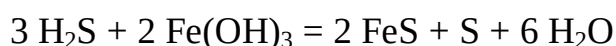
Jarayonda bosimni kamaytirish va haroratni oshirish natijasida quyidagiga erishiladi:



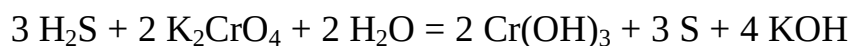
Tabiiy gazni seolitlar bilan tozalash gazlar tarkibidan seolitlar yordamida vodorod sulfidni ajratib olish, olingan vodorod sulfidni havo kislorodi yordamida oksidlab oltingugurt olish jarayoni y katalitik reaksiya orqali amalga oshiriladi:



Temir (III) gidroksidi yordamida tozalashda temir gidroksidi yordamida vodorod sulfid suyuqlikka yuttiriladi va keyinchalik suyuq fazada bo'lgan vodorod sulfid havo kislorodi yordamida oksidlanib, oltingugurt olinadi. Reaksiya quyidagi ko'rinishda sodir bo'ladi:



Gazni xromatlar yordamida tozalash asosan kaliy xromatidan foydalaniladi. Uning suvdagi eritmasi yordamida ajratib olingan vodorod sulfid oksidlanib, oltingugurti hosil qiladi va elektroliz yordamida kaliy xromatni quyidagi reaksiya orqali regeneratsiya qiladi:



$\text{H}_2\text{S}$  ni elementar oltingugurtga havo kislorodi yordamida katalitik oksidlanishi usuli – istiqbolli usullardan biri hisoblanadi. Bu usulni haroratning qulay intervalida amalga oshirish mumkin va energiyaning ko'p sarfini talab etmaydi. Uni amalga oshirish tegishli katalizatorni yaratish bilan aniqlanadi. Bu jarayonda, ayniqsa  $\text{H}_2\text{S}$  ni oksidlashda tozalanadigan gaz tarkibidagi  $\text{H}_2\text{S}$  miqdori 5-10% bo'lgan vaqtdagi eng qiyin muammo oksidlanish reaksiyasining ekzotermikligi sababli haroratni reaksiya muhitda ushlab turishdan iborat. Oltingugurtli birikmalar, xususan  $\text{H}_2\text{S}$  ning yonish jaryonida  $\text{SO}_2$  hosil bo'ladi.

Konlardan qazib olinayotgan tabiiy gaz tarkibida vodorod sulfiddan tashqari ko'pincha turli vodorod sulfidli organik birikmalar (merkaptanlar, sulfidlar, disulfidlar va boshqalar) bo'ladi. Bunday tarkiblar aniqlanilib texnologik jarayonni amalga oshirishda uning rejimlari va qo'llaniladigan usullar belgilanib olinadi.

Gaz tarkibidan ajratib olingan oltingugurt asfaltlar, qurilish va yo'l texnikasida qo'llaniladigan turli materiallarni olishda, turli sement markalariga qo'shimchalar sifatida foydalaniladi, oltingugurt bu materiallarning kislotabardoshligini, harorat o'zgarishi vaqtidagi deformatsiyalarni kamaytirish xossalariga ega.

Neft va tabiiy gazdagi oltingugurtli birikmalar turli joylardan qazib olinadigan tabiiy gazlar va neftlar tarkibida 0 dan 1 necha 10% gacha oraliq miqdorda bo'lishi mumkin. Ba'zi neft tarkibida 10% dan ham ko'p oltingugurtli birikmalar bo'lishi mumkin.

Tabiiy gazda oltingugurt ko'pincha  $H_2S$  va quyi molekulyar merkaptan tarkibida (metil, etil-merkaptan) bo'lsa, neft tarkibida mineral moddalar va turli sinflarga mansub organik birikmalar tarkibida uchraydi. Masalan: neftda tiollarning 47 ta turi individual birikmalari ko'rinishida aniqlangan.

Neft, tabiiy gaz va kondensatdagi oltingugurtning miqdori joylashgan konlarning geografik o'rniga ham bog'liq. Masalan, Ozarbayjonning neft gaz konlarida terriogen cho'kindilar kollektor bo'lgan joylarda plast flyuidlarda  $H_2S$  va  $SO_2$  umuman uchramaydi. Tuz yigilgan cho'kmalar va karbonatli rudalarga ega joylar neft va gazda ko'p miqdorda  $H_2S$  va  $SO_2$  lar uchraydi.

Gazdan vodorod sulfidni ajratib olish jarayonida texnologik muhit tug'ridan to'g'ri metallar sirtiga ta'sir qiladi. Ayniqsa yuqorida keltirilgan muhit korrozion faolligi jihatidan o'ta tajavvuzkor bo'lganligi sababli qollanilayotgan jihozlar ichki yemirilishini kuchaytiradi. Ularning ichki elektrokimyoviy korroziyaga, xususan vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziya sodir bo'lishiga olib keladi. Qurilma jihozlarining ichki qismida mahalliy ko'rinishdagi yemirilish turlari: kristallitlararo korroziya, pittinglar, tanlanma korroziya, korrozion darz ketish sodir bo'ladi. Bu korroziya turlaridan eng xavflisi elektrokimyoviy vodorod sulfidli korroziya yoki darz ketish hisoblanadi.

### 1.3. Absorbsiya jarayoni va qo'llaniladigan jihozlar

Gaz yoki yoki bo'g'li aralashmalardagi komponentlarining suyuqlikdagi 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 bo'g' aralashmalarini ajratish uchun xizmat qiladi.

Absorbktiv va absorbentlarning o'zaro ta'siriga qarab, absorbsiya jarayoni 2 turga bo'linadi: fizik absorbsiya va 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.

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.

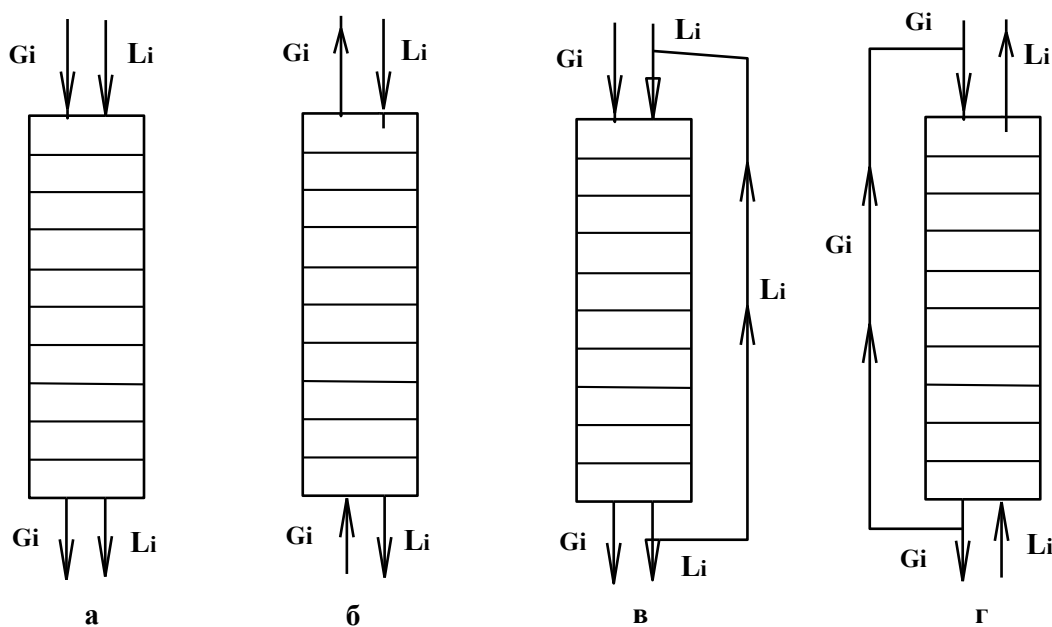
Absorbsiya jarayoni ishtirok etadigan texnologiyalarni qurilmalar bilan jixrzlash murakkab emas. Shuning uchun, neft va gaz, kimyo, oziq - ovkat va boshqa sanoatlarda absorberlar ko'p qo'llaniladi.

Absorbsiya jarayonida tizimdagi fazaviy muvozanatni belgilovchi asosiy uchta parametrlar quyidagilardir: bosim, temperatura va konsentratsiya. 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.

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 absorbsion jarayonlarda gaz oqimi va absorbent parallel (bir xil) yo'nalishda harakatlanadi (1.2- Rasm, a). Absorberga kirishda, absorbtiv konsentratsiyasi katta bo'lgan gaz faza, absorbtiv konsentratsiyasi past bo'lgan suyuq faza bilan tuqnashuvda 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.



1.2- Rasm. Absorbsiya jarayoni sxemalari. a-parallel; b-qarama-qarshi; v-absorbent sirkulyatsiyasi bilan; g- absorbtiv sirkulyatsiyasi bilan.

Qarama - qarshi yo'nalishli absorbsiya jarayonida 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 yo'nalishli sxemalarda parallel yo'nalishlarga qaraganda, absorbentdagi absorbtiv eng yuqori qiymatiga erishsa bo'ladi. Lekin, jarayonning o'rtacha xarakatga keltiruvchi kuchi parallel yo'nalishlarga nisbatan kam bo'lgani uchun, qarama-qarshi yo'nalishli absorberning gabarit o'lchamlari katta bo'ladi.

Absorbent yoki gaz fazaning retsirkulyatsiyali sxemalarida absorbent ko'p marta o'tadi. Absorbent bo'yicha retsirkulyatsiyali sxemada gaz faza absorberning tepa qismidan kirib, past qismidan chiqib ketsa, suyuq faza esa qurilmadan bir necha marta qaytarib o'tkaziladi. Absorbent qurilmaning tepa qismiga uzatiladi va gaz fazasiga qarama - qarshi yo'nalishda harakatlanadi (1-rasm, v.g). Qiyin eruvchan gazlarni absorbsiya qilish paytida absorbentni retsirkulyatsiya qilish usulini qo'llash maqsadga muvofiqdir. Agar, absorbtiv retsirkulyatsiya qilsa, gaz fazasida massa berish koeffitsiyenti ko'payadi. Bu usul yaxshi eriydigan gazlarni absorbsiya qilishda yaxshi samara beradi.

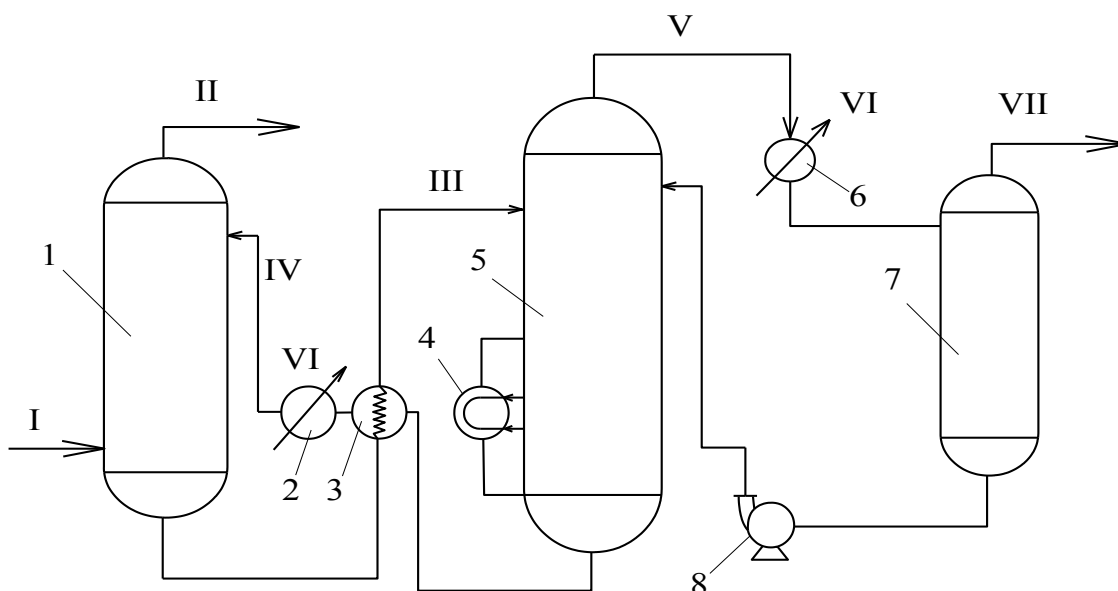
Absorbentlar sifatida qo'llaniladigan MEA ning qaynash harorati  $170^{\circ}\text{S}$ , DEA ning qaynash harorati esa  $268^{\circ}\text{S}$ . MEA  $\text{H}_2\text{S}$  ga nisbatan katta yutuvchanlik qobiliyatiga ega bo'lib,  $100\text{ m}^3/\text{m}^3$  qiymatdagi ko'rsatgichga DEA esa  $56\text{ m}^3/\text{m}^3$  qiymatga ega. MEA DEA ga nisbatan uchuvchan va gaz tarkibida oltingugurt uglerod oksidi (COS) bo'lganda uning sarfi qiymati oshadi.

Ishlab chiqarish sharoitida qo'llaniladigan aminlarning suvli eritmadagi konsentratsiyasi MEA uchun 20% gacha, DEA uchun esa 30% gachani tashkil etadi. Aminlarning eritmalarini tayyorlash uchun kimyoviy tozalangan yoki distillangan suv qo'llaniladi. Ba'zi hollarda esa bug'li kondensatlar qo'llaniladi.

Sanoat miqyosida keng qo'llaniladigan oltingugurtdan tozalash qurilmasining tipik texnologik sxemasi 1.3- Rasmda ko'rsatilgan. Texnologik jarayoni ketma ketligida nam tozalanadigan gaz absorber 1 ning pastki qismidan kiradi va aminli eritma bilan aralashadi. Tozalangan gaz yuqori qismidan chiqadi. Aminli eritma nordon gazlar bilan to'yinadi va absorber pastki qismidan issiqlik almashtirgich 3 dan o'tgandan so'ng desorber 5 ga regeneratsiya uchun qo'yiladi.

Aminli eritma desorborda nordon gazlardan tozalanadi. Bug'gazli aralashma desorber yuqori qismidan kondensator sovutgich 6 ga kiradi va u sovub suyuq fazalarga (suv va yutuvchilarga) kondensatsiyalanadi. Nordon gazlar va kondensatlar aralashmasi separator 7 da fazalarga ajraladi. Gaz qurilmadan chiqarib yuboriladi, kondensat esa desorberga qaytib tushadi. Regeneratsiyasi uchun issiqlik bug' yordamida isitgich 4 dan olinadi.





1.3- Rasm. Gazni aminlar yordamida tozalash qurilmasi prinsipial sxemasi. 1-absorber; 2-sovutgich; 3-issiqlik almashtirgich; 4-isitgich; 5-desorbor; 6-kondensator–sovutgich; 7-separator; 8-nasos; I-tozalanadigan gaz; II-tozalangan gaz; III-boyigan eritma; IV-regeneratsiyalangan eritma; V-suv bug‘lari va nordon gazlar; VI- suv; VII- nordon gaz.

Regeneratsiya qilingan aminli eritma issiqlik almashinuvchiga tushadi va issiqlikning bir qismini boyigan eritmani sovutish uchun sarf bo‘ladi. Keyinchalik sovutgich 2 ga sovub absorberga qaytadan beriladi. Aminli eritmalarda gazlarni tozalash qurilmalaridan foydalanish davrida jihozlarning ichki qismida umumiy korroziya va ko‘proq eng havfli vodorod sulfidli elektrokimyoviy korroziyaning turi korrozion darz ketish sodir bo‘ladi.

Umumiy korroziya tezligi harorat oshishi bilan oshadi, aminli eritmalarning nordon gazlar bilan to‘yinishi natijasida to‘yinishi darajasiga bog‘liq ravishda korrozion darz ketishi ehtimolligi oshadi. Agar aminli eritmalar kislorod bilan oksidlansa korroziya yanada keskinlashadi. Tarkibida  $H_2S$  bo‘lgan aminli eritma kislorod bilan tutashuvi natijasida tiosulfat amini,  $SO_2$  bilan esa – aminouksus va boshqa turdagi kislotalar hosil qiladi. Bu kislotalar aminlarning yutuvchanlik xossasini kamaytirish bilan birgalikda muhitning korrozion tajovvuzkorligini keskin oshiradi. Shuning uchun aminli eritmalarning kislorod bilan yoki atmosfera

havosi bilan tutashuviga yo‘l qo‘yilmaydi, zaruriy hollarda inert gazlardan foydalaniladi.

Aminli eritmalar tarkibida mexanik qo‘shimchalarning bo‘lishi po‘latlar sirtida hosil bo‘lgan himoya qoplamalarini yemiradi va erozion-kavitatsion yemirilishning kuchayishiga olib keladi.

Gazni qayta ishlash zavodi sharoitlarida qo‘llaniladigan qurilma texnologik sxemasida o‘tkazilgan korrozion tekshiruvlar natijasida nusxalarning notekis korroziyasi jarohatsimon va pittinglar ko‘rinishda uchragan. Tekis korroziya X5M va X8 markali po‘latlar uchun 0,01 mm/yil ni tashkil etgan. Nordon gazlar ajralib chiqariladigan quvurlarda korroziya tezligi 1,0 mm/yil gachani tashkil etgan. Mahalliy ko‘rinishdagi korroziya chuqurlik bo‘yicha o‘sishi va korroziya tezligi 0,6 mm/yil ni tashkil etgan.

Korroziya tezligini jadallashtiruvchi asosiy qattiq qo‘shimchalar temir sulfidi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , qumlar va changlar hisoblanadi. Bu qo‘shimchalar aminli eritmalariga abraziv xossalarini beradi va passiv qoplamalarning korrozion yemirilishni kuchaytiradi.

Isitgichlarda korrozion jarayonlar jadallashadi va korrozion darz ketish sulfidi darz ketish ko‘rinishida sodir bo‘lishi mumkin.

MDEA eritmasi foydalanilganda MEA ga nisbatan korroziya tezligi kamayadi bunga asosiy sabab MDEA parchalanganda korrozion faol moddalar kam hosil bo‘ladi.

Absorbsiya jarayoni fazalarni ajratuvchi yuzada sodir bo‘ladi. Shuning uchun ham, suyuqlik va gaz fazalar to‘qnashuvda bo‘ladigan 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 xarakatlanayotgan suyuqlik ustiga gaz uzatiladi. Bunday kurilmalarda suyuqlik tezligi juda kichik va to‘qnashuv yuzasi kam bo‘lgan uchun bir nechta qurilma ketma - ket qilib o‘rnatiladi.

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 almashinish qurilmasiga o'xshaydi. Qurilmada hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun trubalar ichiga sovuqlik eltich yuboriladi.

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.

Suyuqlik faza absorberning yuqori qismidan taqsimlash moslamasi yordamida purkaladi va nasadka qatlamida gaz fazasi bilan o'zaro ta'sir etadi. Qurilma samarali ishlashi uchun suyuq faza bir tekisda purkaladi va taqsimlanadi. Bu turdagi absorberlarda nasadkalar ham suyuqlikni bir meyorda taqsimlashga salmoqli hissa 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 ichida eng keng tarqalgan nasadka Rashig xalqalaridir. Undan tashqari, keramik jism, koks, maydalangan kvars, polimer xalqa, metall to'r va panjara, shar, egarsimon element va boshqa jismlar ishlatiladi.

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.

Nasadkalarini tanlashda ularning o'lchamlariga katta ahamiyat beriladi. 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.

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.

Gazni aminli tozalash qurilmalari barcha jihozlari va quvurlarini korrozion darz ketishdan himoya qilish maqsadida ularga termik ishlov beriladi. Termik ishlov berish natijasida payvand choklari va ularning atrofidagi ichki kuchlanishlar olinadi termik ishlov berilgandan keyin jihozlar va quvurlarda payvandlash ishlari bajarilmaydi.

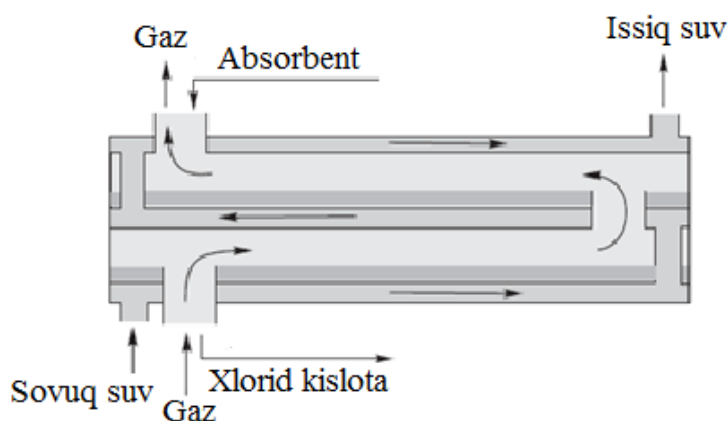
## **II. Gaz tarkibidagi vodorod sulfidni ajratish uchun absorberlar konstruksiyalari va neft gazlarini tozalash jarayonida qo'llanilishi**

### **2.1. Sirtiy va plenkali absorberlar**

Absorbsiya jarayonini amalga oshirish uchun suyuqlikning ya'ni absorbentning gaz bilan to'g'ridan to'g'ri tutashuvini tashkil etish zarur bo'ladi. Bunday "gaz-suyuqlik" turidagi tutashuvni tashkil etish uchun esa fazalarning o'zaro tutashadigan sirtlarini iloji boricha maksimal qiymatlarda ta'minlash imkoniyatlarini yaratish lozim. Maksimal tutashuv sirtlarini hosil qilishning maqbul shakllari jarayonning o'rtacha harakatlantiruvchi kuchlarini va o'zaro massa almashinuv tezliklari koeffitsiyentlarining yetarli darajada bo'lishini aniqlaydi.

"Gaz-suyuqlik" o'zaro tutashuvini tashkil etish shakllariga ko'ra quyidagi guruhdagi absorberlar mavjud: sirtiy, plenkali, nasadkali, barbotajli, suzuvchi va mexanik absorberlar.

Sirtiy absorberlarda massa uzatish sirtlari unchalik darajada shakllanmagan bo'ladi (2.1-Rasm).



2.1- Rasm. Oddiy shakldagi sirtiy absorber sxemasi.

Keltirilgan sxemadagi sirtiy absorberlarda tutash sirtlari unchalik katta bo'lmaganligi sababli faqatgina kichik masshtabdagi ishlab chiqarish sharoitlaridagina yaxshi samara beradi. Chunki absorbsiya jarayonida yutilgan gazlar absorbentdan ajratib olinayotganda jarayon ekzotermik turda amalga

oshirilib issiqlik ajralib chiqishi yuqori darajada bo‘ladi va bu issiqlikni tashqi muhit ta’sirida olib chiqib ketish zarurati to‘g‘ilganligi uchun suv bilan sovutib turiladi.

Bunday turdagi absorberlar ba’zilar grafitdan tayyorlangan konstruksiyalarda, masalan, vodorod xloridni suv bilan absorbsiyasi natijasida xlorid kislotasi olish jarayonida qo‘llaniladi.

Plyonkali absorberlarda gaz va suyuqlikning o‘zaro tutashuvi suyuqlikning sirtlarda plenka ko‘rinishida oqib tushishida gaz bilan o‘zaro ta’sirlashuvi va uning tarkibidagi ajratilib olinayotgan komponentning suyuqlik bilan yutilishiga asoslanadi.

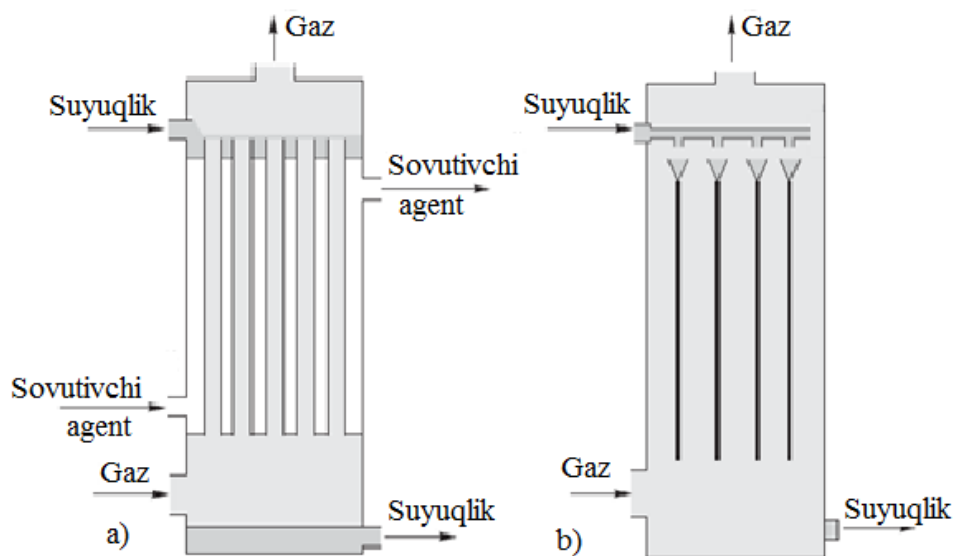
Quvurli plenkali sirtiy absorber sxemasi 2.2.- Rasm, a da keltirilgan bo‘lib, bu absorber qurilmasi vertikal kojux quvurli issiqlik almashinuvi apparatlari tuzilishiga o‘xshash ravishda bajarilgan. Quvurlar korpus ichki qismiga parallel ravishda o‘rnatilib uning yuqori qismi to‘siq panjaradan chiqib turadi va bu yuqoridan berilayotgan absorbentning quvur ichki qismi bo‘ylab oqishini ta’minlaydi. Absorbent absorberning ustki qismidan beriladi va quvur ichi sirti bo‘ylab harakati davomida pastdan unga qarama qarshi yo‘nalishda oqib kelayotgan gaz bilan tutashadi.

Quvur ichki sirti bo‘ylab oqib tushayotgan absorbent absorber pastki qismidan kelayotgan gaz bilan o‘zaro tutashib uning tarkibidagi ajratilib olinadigan komponentni o‘ziga yutadi. Bunda gaz va suyuqlikning o‘zaro qarama qarshi oqimi tashkil etilganda yaxshi samara beradi. Absorbsiya jarayoni issiqlik ajralishi bilan bog‘lanligi uchun sovutuvchi muhit sifatida asosan suvdan foydalaniladi. Sovutuvchi suv absorber ichki qismiga quvur ortilaridan yuboriladi (2.2-Rasm, a).

Bunday turdagi absorberlarda suyuq va gaz fazalarining o‘zaro tutashuv sirtlari yaxshi shakllangan bo‘lib, uni sovutish jarayoni ham sirt shakllanganligiga bog‘liq ravishda katta sirtlarda hosil qilingan.

Listli nasadkali plenkali absorber sxemasi (2.2- Rasm, v) da absorberlar kolonna ko‘rinishda vertikal joylashgan plastinkalardan tashkil topgan konstruksiyalarda bajarilishi keltirilgan. Bunday hollarda korpusning yuqori

qismida absorbentni teng taqsimlab kiritish uchun taqsimlash qurilmalaridan foydalaniladi.



2.2 –Rasm. Quvurli (a) va plastinkali (v) sirti absorberlar.

Plastinkali absorberlarda quvurli absorberlarga nisbatan gaz va suyuqlik o‘zaro tutashuvi sirtlari ko‘proq bo‘lib, lekin massa uzatish nisbiy sirtlari, ya’ni apparat hajm birligiga to‘g‘ri keladigan tutashuv sirti unchalik katta emas. Shuningdek absorbsiya jarayoniekzotermik jarayonda kechganda issiqlikni olib chiqib ketish uchun sharoit yaratilib berilishi juda qiyin. Bu turdagi absorberlarning eng ijobiy tomoni gidravlik qarshilikning kamligidir.

## 2.2. Nasadkali absorberlar

Nasadkali absorberlar kolonna ko‘rinishida bajarilib, uning ichki pastki qismiga maxsus qo‘zg‘almas panjaralar o‘rnatiladi va unga turli xildagi shakllarga ega bo‘lgan nasadkalar joylashtiriladi. Nasadkalar qo‘zg‘almas, qo‘zg‘aluvchan, tartibli yoki tartibsiz holatlarda joylashtiriladi. Bunda asosan gaz va suyuqlikning o‘zaro harakati qarama qarshi, parallel va o‘zaro kesishgan yo‘nalishlarda tashkil etiladi.

Neft va gazni qayta ishlash sanoatlarida, shuningdek sanoatning boshqa tarmoqlarida absorbsiya, rektifikatsiya, suyuq muhitdagi ekstraksiya, suyuqlik va gazlarni sotishda va gazni separatsiya qilish jarayonlarini amalga oshirishda

nasadkali absorberlar keng miqyosda qo'llaniladi. Bunga ularning boshqa shu turkumdagi kolonnalarga nisbatan yuqori darajada samaradorligi va ishlash oraliqlarining turg'unligi, tannarxining arzonligi va konstruktiv bajarilishlarining oddiyligi, gidravlik qarshiligining unchalik darajada katta emasligi va boshqa shunga o'xshash omillar ta'sir qiladi.

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 platsmassadan 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.

Nasadkali absorberlar konstruktiv jihatdan vertikal kolonna ko'rinishida bajarilib, uning ishlash rejimi asosan quyidagi 2 xil rejimda amalga oshiriladi:

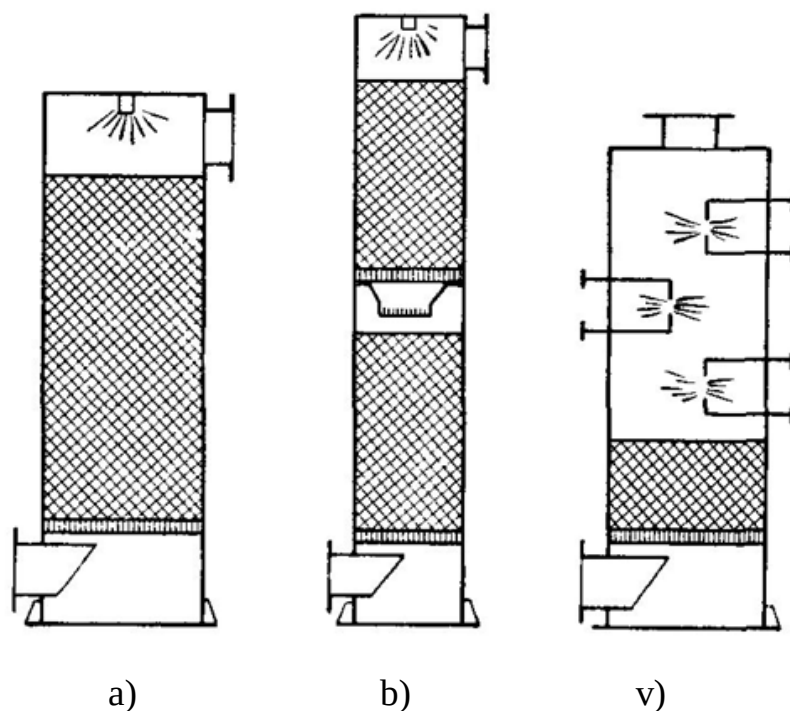
- nasadka sirtlaridan nasadkani yuvib tushayotgan suyuqlik oqib tushishida gaz bilan o'zaro ta'sirlashuvi, plyonkali rejim;

- absorber suyuqlik bilan to'liq to'ldirilgan bo'lib nasadkalar o'rtasida qatlam orqali gaz barbotaj orqali o'tishi, emulgatsion rejim.

Nasadkali absorberlarning asosiy elementi uning korpusi, absorbentni purkab berish uchun taqsimlash qurilmalari, nasadkalar, nasadkalar uchun pastki va yuqori tayanch panjaralar, quyish moslamalari, gaz va suyuqlik oqimlarini kirish va chiqish uchun shtuserlar va shunga o'xshash qo'shimcha moslamalar hisoblanadi.

Absorber balandligi bo'yicha nasadkalarni joylashtirish usullari bo'yicha nasadkalar bilan to'liq yuklangan, quyish moslamasi bilan jihozlangan holda alohida alohida seksiyalarga ajratilgan holda seksiyalarga nasadkalar yuklangan va nasadkalar bilan qisman yuklangan turlarda bo'ladi (2.3- Rasm).



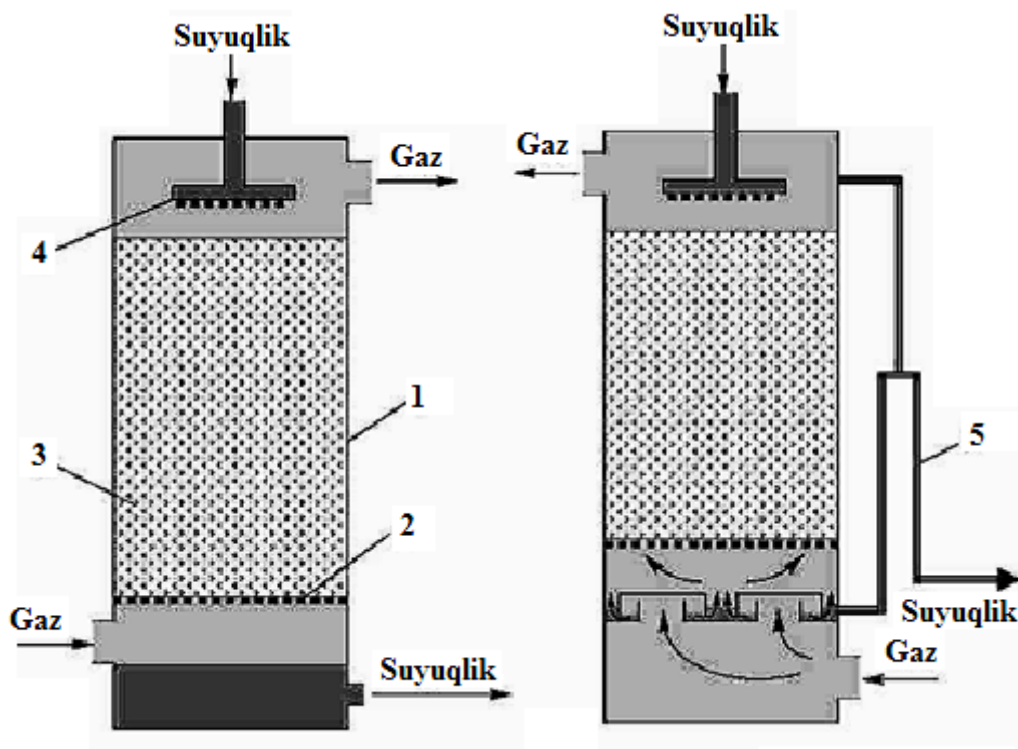


2.3 – Rasm. Nasadkali absorberlarning konstruktiv bajarilishlari turlari. a – nasadkalar bilan to‘liq yuklangan kolonna; b – nasadkalar seksiyalarga ajratib yuklangan kolonna; v - qisman yuklangan kolonna.

Nasadkali absorber kolonna 1 nasadkalar 3 va ularni ushlab turuvchi tayanch panjaralar 2 hamda nasadkalarga suyuqlikni uzatuvchi taqsimlash qurilmasi 4 lardan iborat bo‘lib, tozalanayotgan gaz nasadkali jismlar hosil qilgan kanallar orqali pastdan yuqoriga oqib tushayotgan suyuqlikga qarama qarshi yo‘nalishda harakatlanadi (2.4- Rasm).

Kolonna ichki qismi hajm birligida gaz bilan suyuqlikning o‘zaro tutashuv sirtining katta qiymatlariga erishish uchun suyuqlik doimiy ravishda sirtini yuvib turadigan nasadkalar yordamida amalga oshiriladi.

Odatda nasadkali absorberlar Reynolds soni  $Re=40-2000$  bo‘lgan oraliqlarda yaxshi ishlaydi, ya’ni gaz oqimi tezligi turbulent bo‘lgan hollardagina yaxshi samara beradi. Gazning berilgan oqim tezliklarida sug‘orish zichligini oshirish zarur bo‘lgan hollarda kolonnaning diametri kichraytiriladi, suyuqlikni purkash va taqsimlash tizimlariga o‘zgartirishlar kiritiladi, hamda nasadkalarning regulyar (tartibli) yoki noregulyar (tartibsiz) joylashtirish usulidan biri tanlanadi



2.4- Rasm. Nasadkali kolonnaning tuzilishi va ishlash prinsipi.

1-kolonna; 2-tayanch panjara; nasadkalar; 5-suyuqlik chiqishi quvurlari.

Nasadkali absorberning maqbul ishlash rejimlari texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar orqali aniqlanadi. Atmosfera bosimida ishlaydigan absorberlar uchun tozalanayotgan gaz oqimi tezligi gazning eng katta tezligi qiymatidan 0,5-0,7 marta kichiklashtirilib olinadi, yuqori bosimlarda ishlaganda esa bu qiymat 0,8-0,9 oraliqlarida olinadi.

Gazning keltirilgan tezliklari qiymatlari nasadkali absorberlarda  $0,5-2 \text{ m}^3/\text{s}$ , sug'orish zichligi esa  $5-20 \text{ m}^3/\text{soat} \cdot \text{m}^2$  oraliqlarida bo'ladi.

Tozalanayotgan gaz absorberga uning pastki qismidagi maxsus gaz kiritish uchun bajarilgan pastki shtuser orqali amalga oshiriladi. Gaz shtuseriga absorber tub qismida to'planadigan suyuqlikning kirib qolmasligi uchun odatda shtuser suyuqlik to'planishi mumkin bo'lgan sathga nisbatan yuqoriroqda bajariladi.

Suyuqlik (absorbent) kolonnaning yuqori qismidan sachratib uzatiladi va nasadkalarni yuvib gazga qarama qarshi harakatlanadi. Tozalangan gaz kolonnaning yuqoridagi shtuseri orqali chiqib ketadi, eritma esa kolonna pastki qismidan chiqazib olinadi.

### 2.3. Barbotajli absorberlar

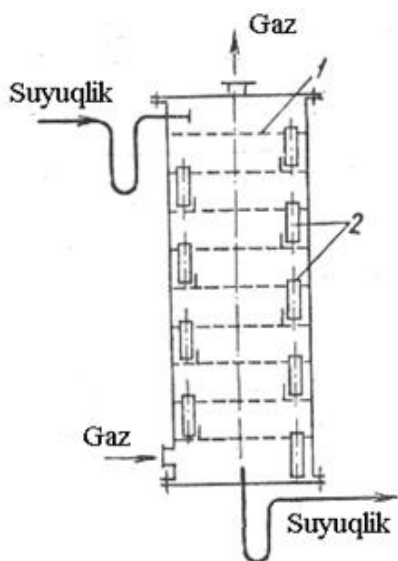
Barbotajli absorberlar samarali va eng keng tarqalgan qurilmalardan bo'lib, uning ichida butun balandligi boyicha bir xil masofada bir nechta tarelkalar o'rnatilgan. Teshikli tarelkalar orqali ham gaz, ham suyuqlik harakatlanadi va undan o'tish paytida bir fazadan ikkinchisiga massa o'tadi.

Gaz fazaning suyuqlik qatlamidan o'tishi davrida pufakcha va ko'piklarning hosil bo'lish jarayoni barbotaj deb nomlanadi. Suyuqlik va gaz (yoki bug`) ni biri biri bilan to'qnashishi zarur bo'lgan hollarda barbotaj qo'llaniladi. 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 xossalariga 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.

Tarekali kolonnalar qalpoqchali, klapanli, plastinali va elaksimontarekali bo'ladi. Fazalarning bir tarelkadan ikkinchisiga o'tishiga qarab quyilish moslamali va quyilish moslamasiz absorberlarga bo'linadi.

2.5- Rasmda quyilish moslamali, tarelkali absorber konstruktsiyasi tasvirlangan.



2.5- Rasm. Quyilish moslamali, tarelkali absorber

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.

Istalgan konstrukstiyali tarelkalarining samaradorligi uning gidrodinamik rejimlariga uzviy bog'liqdir.

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

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 (injekstion 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 loyihalashda tarelka ishlashining pastki va tepa oraliqlari uchun hisoblash yo'li bilan topiladi. So'ng esa, gazni ishchi tezligi topiladi.

Elaksimontarelkali absorberda tarelka yuzasi 1...5 mm li teshiklardan iboratdir va tarelkadan tushayotgan ko'pikni parchalash uchun ostona tarelkadagi suyuqlik sathini bir xil balandlikda ushlab turish uchun esa, ostona xizmat qiladi. Suyuq faza tepadagi tarelkaga uzatiladi va quyilishi moslamasidan, o'tib, qurilmaning pastki qismidan chiqib ketadi. Gaz faza har doim qurilmaning pastki qismiga kiritiladi va tarelkalardan pufakcha shaklida o'tib, yuqori qismidagi shtusterdan chiqadi.

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 patrulkasi orqali 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.

Elaksimontarelkali absorberlarga qaraganda qalpoqchali qurilmalar gaz aralashmalari iflos bo'lganda ham uzoq muddatda barqaror ishlay oladi. Undan tashqari, gaz yoki suyuq fazalar boyicha yuklama katta miqdorda o'zgarsa ham, qalpoqchali tarelka bir tekisda yaxshi ishlaydi. Ushbu tarelka kamchiliklari: konstrukstiyasi murakkab, qimmat va gidravlik qarshiligi yuqori. Undan tashqari, gaz faza sarfi kam bo'lganda, qurilma samaradorligi keskin ravishda kamayib ketadi.

Klapanli tarelkalar gaz fazasining tezligi tez o'zgarib turadigan jarayonlarda qo'llanishi maqsadga muvofiqdir. Klapanlar dumaloq plastina shaklida, diametri esa 40...50 mm bo'ladi. Kronshteyn-cheklagichdagi 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` boyicha yuklama keng ko'lamda o'zgarganda ham, klapanli

tarelkalar bir meyorda, barqaror ishlaydi. Lekin, ularning gidravlik qarshiligi nisbatan yuqori.

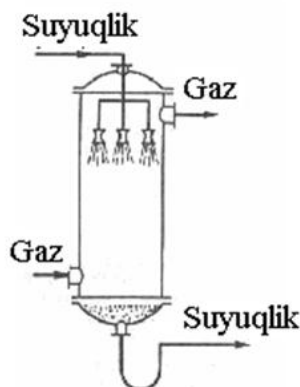
Yuqorida qayd etilgan tarelkalar samaradorligi gidrodinamik rejimlarga bog`liq. Gaz (yoki bug`) tezligi va suyuqlik sarfiga qarab 3 xil rejimlar mavjud: pufakchali, ko`pikli va oqimchali. Har bir rejimda barbotajli qatlam o`ziga xos tuzilishiga ega bo`lib, u qatlamning gidravlik qarshiligi va massa almashinish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

## 2.4. Purkovchi absorberlar

Bu turdagi absorberlar suyuq fazani – gaz oqimiga purkab berish usuli yordamida amalga oshiriladi. Purkovchi absorberlarga misol bo`la oladigan eng sodda konstruktsiyasi 2.6- Rasmda keltirilgan.

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

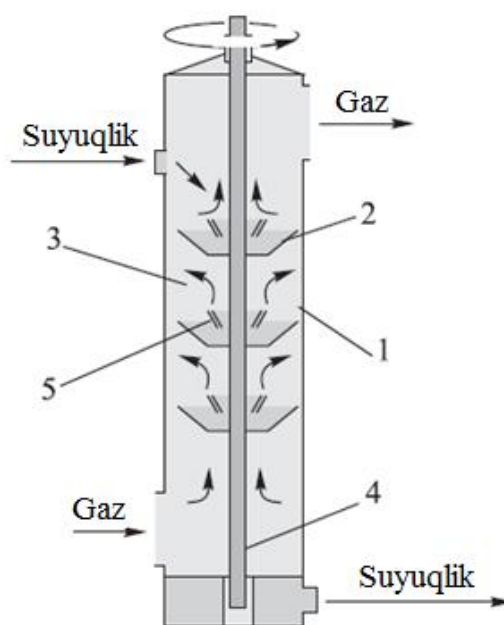


2.6- Rasm. Purkovchi absorberlar sxemasi

Suyuqlikni purkash paytida massa o'tkazish koeffitsienti 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 boyicha 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 sohib 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 hisoblanadi.

Mexanik purkovchi absorberlarga aylanuvchi konusli absorberlarni kiritish mumkin. Bunda absorber silindirik korpus ichki qismida suyuqlik bilan to'ldirilgan tarelkalar joylashtiriladi (2.7- Rasm).



2.7- Rasm. Mexanik purkovchi absorber. 1 – korpus; 2 – tarelkalar;

3 – yo'naltiruvchi to'siqlar; 4 – val; 5 – konuslar.

Suyuqlik tarelkadan tarelkalarga yuqoridan pastga qarab yo'naltiruvchi to'siqlar yordamida oqadi. Yo'naltiruvchi to'siqlar kesilgan konus shaklida bajarilgan bo'lib suyuqlik harakatini yo'naltirish uchun xizmat qiladi. Aylanadigan valga konuslar 5 mustahkamlangan bo'lib, bu konuslarga tarelkalar joylashtirilgan va tarelkalarda suyuqliklar to'planadi. Valning juda tez aylangan paytida (100-200

ayl/min) suyuqlik suyuqlik markazdan qochma kuch ta'sirida konus sirtida yuqoriga qarab harakatlanadi va uni oqim bo'yicha yuqorida joylashgan kesilgan konuslarga yo'naltiradi va unga urilishi natijasida suyuqlik har tomonga tomchilar ko'rinishida sachraydi. Sachragan tomchilar yo'naltiruvchi to'siqlarga urilib va undan keyingi tarelkalarga gravitatsion kuchlar ta'sirida oqib tushadi.

Apparatga gaz pastdan uzatiladi va uning oqim xarakati suyuqlik oqimiga teskari yo'nalishda tashkil etiladi. Suyuqlik har bir tarelkalarga uriladi va o'zining oqimi yo'lida konus va kesilgan konus hamda yo'naltiruvchi to'siqlardan sachragan suyuqliklar bilan to'qnashadi.

Keltirilgan konstruksiyadagi mexanik purkovchi absorber konstrusiyasi murakkab bo'lganligi va jarayonni amalga oshirish uchun katta miqdordagi energiya sarfini talab qilganligi uchun sanoat miqyosida kam qo'llaniladi. Oz miqdordagi gazlarni tozalashda samarali konstruksiyalardan biri hisoblanadi.

## **2.5. Qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlar**

Yuqorida keltirilgan absorberlarning konstruktiv bajarilishlarining asosiy kamchiliklaridan biri ularning yuqori qovushqoqlikdagi gaz va suyuqlik aralashmali tizimlarda, xususan gaz – suv – neft emulsiyalarini, unda aralashgan mexanik qo'shichalar hamda mexanik gazlarni ajratish samaradorligi juda kamligidadir.

Bu holat quyidagilar bilan tushuntiriladi:

- sirtiy absorberlarda neftning qovushqoqligi yuqori bo'lganligi uchun ajratish jarayonini tashkil etish qiyinligi;
- plyonkali absorberlarda absorbsiya jarayoni sirtiy absorberga qaraganda bir necha barobar katta tezliklar bilan sodir bo'lsada, sirtiy absorberdagidek bu turdagi absorberlarda ham samaradorlik past darajada bo'ladi;
- nasadkali absorberlarda yuqori qovushqoqli neftlarni tozalashda, masalan, vodorod sulfiddan tozalashda nasadkalar sirtida tozalanayotgan neft tarkibidagi asfaltenlar va smolalar bilan vaqt o'tishi davomida nasadkalar sirtlarida qoldiq



qatlamlar hosil bo'lishi absorberning samaradorligini keskin ravishda kamaytiradi nasadkalarining gidravlik qarshiligi esa bunga mos ravishda oshib ketadi;

- barbatajli absorberlarda ham ishchi elementlar sirtida asfalt-smola qatlamlarining mexanik qo'shimchalar bilan birgalikdagi hosil bo'lishi kuzatilib, ularning qalinligi absorberning ishlashi davomida oshgan sari barbotaj jarayonining kechishiga to'sqinlik qiladi va jarayonning samradorligi keskin kamayib ketadi;

- purkovchi absorberlarda ham yuqorida keltirilgan holatlar kuzatiladi va yuqori qovushqoqli neftlarni tozalash jarayonida yaxshi samara bermaydi.

Neft tarkibidagi mexanik gazlarni va boshqa turdagi komponentlarni ajratib olishda tutashuv sirtlarida parafin qatlamlari hosil bo'lishi va yuqorida keltirilgan holatlarning yuzaga kelishi natijasida absorberlarning keltirilgan konstruksiyalari zaruriy samaradorlik ko'rsatkichlarini ta'minlab bera olmaydi.

Neft qovushqoqligining yuqoriligi uning tarkibidagi komponentlar absorbsiya usulida tozalashni qo'llashni talab qilgan hollarda qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlar qo'llanilishi yaxshi samara beradi. Chunki qo'zhaluvchan nasadkalar sirtida hatto bitum fraksiyalarining ham o'tirib qolishi kuzatilmaydi.

Qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlar hozirgi paytda kon sharoitida neftni tashish va tayyorlash jarayonlarida keng miqyosda qo'llanilmasada, lekin neftni deemulsatsiya qilishda yuqori samaradorlik bilan, neftni chuqur suvsizlantirish jarayonida uni tuzsizlantirish uchun chuchuk suv bilan aralashtirish jarayonlarida, qatlamni polimerli suv bostirishda uni poliakramid bilan aralashtirishda, tovar neftni nordon komponentlardan tozalash jarayonlarida, neft gazlarining tarkibidagi vodorod sulfidni ajratib olish jarayonlarida, qatlam suvlarini qatlamga tozalab haydashda uni qo'shimchalardan tozalashda va shu kabi bir qancha neftgaz jarayonlarida qo'llanilishlari amalga oshirilgan.

Shuningdek neftgaz texnologiyalarining ko'plab jarayonlari neft, gaz, suv, reagent-deemulgator, korroziya ingibitorlari, parafin qoldiqlariga qarshi ingibitorlar, depressatorlar, absorbentlar va shu kabilarni o'zaro tutashuvida to'liq aralashishlarini ta'minlashga erishishni talab qiladi. Shuning uchun bunday

talablarga erishish uchun neft gazlarini uning tarkibidagi zararli bo'lgan vodorod sulfid va uglerod oksidlaridan tozalash kabi jarayonlarni bajarish zaruratini tug'diradi. Ayniqsa neft tarkibidagi zararli komponentlarni, mexanik gazlarni ajratib olish ularning atrofga tarqalib, ekologik ifloslanishlarga sabab bo'lmashligi nuqtai nazaridan ham muhim hisoblanadi. Bunda esa qo'zg'aluvchan nasadkali apparatlarining bunday jarayonlarda massaa lmashinuvini ta'minlab berishi muhimdir.

Hozirgi paytda qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlar kimyoviy, metallurgiya, qurilish, yo'l qurilishi va boshqa turdagi sanoatlarda massa almashinuv jarayonlari – absorbsiya, desorbsiya va rektifikatsiya jarayonlarini amalga oshirishda tutashuv issiqliqlik almashinish apparatlari, gazni suyuqliklardan va qattiq bir jinsli bo'lmagan qo'shimchalardan tozalash va shu kabi jarayonlarda foydalanilini kelinmoqda. Apparatni neftni kon sharoitlarida ham tayyorlash, xususan neft, gazlarini uning takrkibidagi zararli gazlardan va suyuqlik tomchilaridan tozalash imkoniyatlari mavjudligini ko'rsatmoqda.

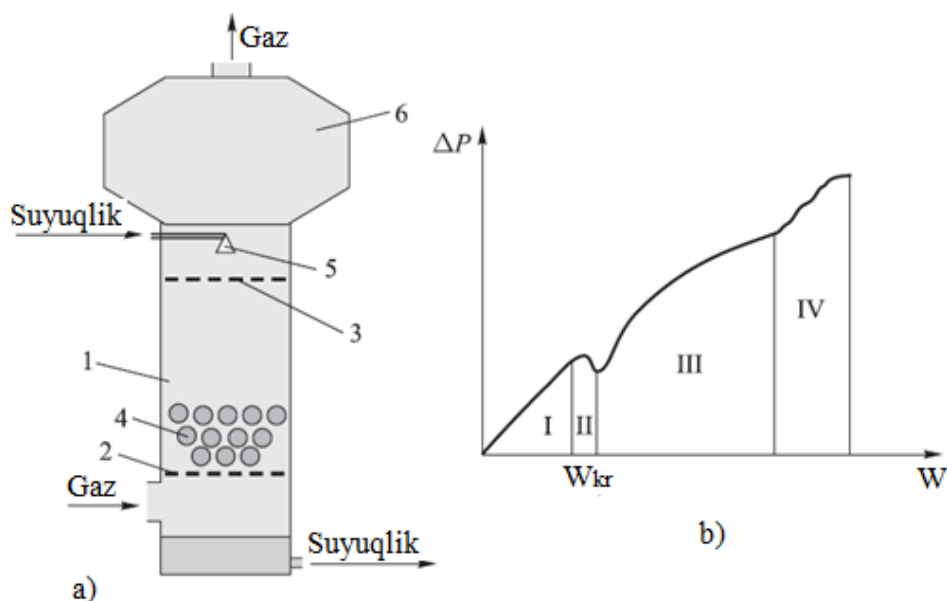
Neftgaz konlari obyektlarida qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlarda tozalashning ikkita quyidagi kategoriyasini ajratish mumkin:

- gazlarni suyuq tomchilardan tozalash;
- hossalari bo'yicha turlicha bo'lgan tomchili suyuqliklarni bir biri bilan o'zaro aralashtirish va bunda aralashma sifatini o'rnatilgan talablar darajasida ta'minlab berish.

Keltirilgan turdagi absorberlarni gazga suyuqlik bilan ishlov berish jarayonlarida foydalanilishi mumkin bo'lgan konstruktiv bajarilishi 2.8- Rasmda keltirilgan.

Apparat kolonna 1, kolonna tub qismiga nasadkalarini joylashtirish uchun o'rnatilgan tayanch panjaara 2, kolonna yuqori qismida nasadkalarining gaz bilan birga harakatida ularning mavhum qaynash holatida nasadkalar harakatini cheklovchi qo'zg'almas panjara 3, panjaralar 2 va 3 lar o'rtasiga joylashtiriladigan qo'zg'aluvchan nasadkalar 4 va suyuqlikni sachratib suhorish uchun mo'ljallangan taqsimlash qurilmasi 5 kabilardan iborat. Kolonnaning yuqori qismi gaz tarkibidagi

suyuq tomchilarni tutib qolish uchun mo'ljallangan gaz quritgich 6 kabilardan iborat.



2.8- Rasm. Qo'zg'aluvchan nasadkali absorberning klassik konstruktiv bajarilishi. 1- kolonna; 2 - tayanch panjara; 3 - chegaralovchi panjara; 4 - qo'zg'aluvchan nasadka; 5 - sug'orish tizimi; 6 - tomchi ushlagich (gaz quritgich) a – absorber, b – ish rejimi grafigi.

Bu turdagi absorberning konstruksiyasidagi o'ziga xos xususiyatlaridan biri kolonna yuqori qismidagi gaz quritish qismi kolonna diametriga nisbatan katta diametrda bajarilgan bo'lib, kolonna pastki qismidan yuqoriga harakatlanib kelayotgan gaz oqimining hajmiy kengayishi tufayli gaz harorati pasayadi va uning tarkibidagi suv hamda qaynash harorati past bo'lgan gaz fraksiyalari kondensatsiylanishi natijasida suyuq holatga o'tadi.

Apparat korpusida tozalanayotgan gazni kiritish va tozalangan gazni chiqazish uchun qurilmalar, suvorish suyuqligini uzatish va ishlov berilgandan keyin chiqazish uchun qurilmalar mavjud.

Apparat quyidagicha ishlaydi. Ishlov beriladigan gaz tayanch panjara 2 ning pastki qismidan uzatiladi va uning oqimi tezligi  $W_{kr}$  (2.8- Rasm) chiziqli tezligidan oshgandan so'ng nasadkani mavhum qaynatadi. Bunda gaz kolonna yuqori qismidan sug'orish tizimi 5 dan tushayotgan suyuqlik bilan o'zaro tutashuvga

kirishadi. Mavhum qaynash holatida bo'lgan nasadkalar bilan gaz va suyuqlikning o'zaro almashinuvi samaradorligi yuqori darajada ta'minlanib beriladi.

Bunday holatlarda nazorat qilinayotgan fazalar jadallashgan holda harakatlanib, murakkab tarzda gidrodinamik sharoit yuzaga keladi, qo'zg'aluvchan nasadkalar doimiy ravishda o'zlarining sirtlarini yangilab turadi, gaz oqimi yuqori bo'lganda esa ularning mavhum qaynashi natijasida ko'tarilgan nasadkalar yuqori chegaralovchi panjaralar bilan cheklanadi. Fazalur tutashuvi sirtlarining yangilanib turishi gaz tozalash jarayonini undagi zarali komponentlarni ajratib olishni jadallashtiradi.

Tozalangan gaz kolonna yuqori qismidan gaz quritish zonasida qo'shimcha ravishda quritilib absorber yuqori qismidan chiqib ketadi va iste'molchilar foydalanishlari uchun yetkazilib beriladi.

Apparat ishlash davomida quyidagi 4 ta gidrodinamik rejim ajratiladi (2.8-Rasm, b):

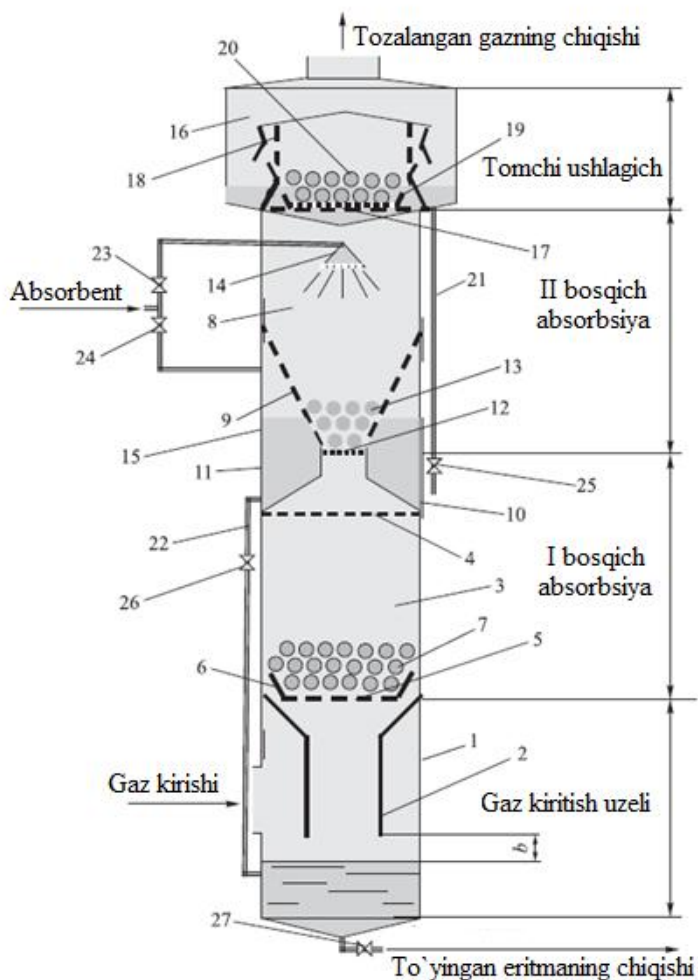
- nasadkalarining qo'zg'almas holati;
- mavhum qaynashning boshlanishi;
- rivojlangan mavhum qaynash;
- yuqoriga zichlashib qolish.

Nasadkalar giravlik qarshiligi  $\Delta P$  oshishi gaz oqimi tezligiga bog'liq bo'lib faqatgina  $W_{kr}$  oraliqidagina absorber samarali ishlashi ta'minlanib beriladi. Bunda  $W_{kr}$  ning qiymatlari 1,8–2 m/s oraliqlarda bo'lsagina maqbul mavhum qaynash holati yuzaga keladi va gidravlik qarshilik qiymati kamayadi. Ayniqsa neft gazlari tarkibidan vodorod sulfidni ajratib olishda bu qiymatlarni ta'minlash o'ta muhimdir.

## **2.6. ShV turidagi qo'zg'aluvchan nasadkali absorber**

Qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlardan foydalanish imkoniyatlari kengligi uning klassik konstruktiv bajarilishini takomillashtirgan holda neft gazlarini yuvish uchun qo'llaniladigan ShV turi ishlab chiqarilgan. ShV turidagi absorberning

neftgazlarini vodorod sulfiddan tozalash uchun konstruksiya qilingan turi 2.9- Rasmda keltirilgan.



2.9- Rasm. ShV turidagi absorber sxemasi. 1- absorber korpusi; 2 - erlift quvuri; 3 - 1-bosqich absorbsiya jarayoni kamerasi; 4 - tayanch panjara; 5, 12, 17 - tayanch panjaralar; 6, 19 - konuslar; 7, 13, 20 - qo'zg'aluvchan nasadkalar; 8 - 2-bosqich gaz absorbsiyasi kamerasi; 9 - perforirlangan diffuzor; 10 -konfuzor; 11 - bo'g'iz; 14 - sug'orish tizimi; 15 - sirkulyatsiya idishi; 16 - tomchi ushlagich; 18 - cheklovchi panjara; 21, 22 - suyuqlik quyish quvuri; 23, 24, 25, 26, 27 - armaturalar.

Neft gazlarini vodorod sulfiddan tozalash uchun mo'ljallangan ShV turidagi qo'zg'aluvchan nasadkali absorber quyidagi ketma ket joylashgan gazni oqimi bo'yicha ishlov berish uzellaridan iborat:

- apparatga gaz kiritish uzeli;

- qo'zg'aluvchan nasadkali qatlamda 1-bosqich absorbsiya jarayonini amalga oshirish zonasi, erkin kesim yuzaga ega bo'lgan panjara 5 ustki qismida joylashgan va korpus kesim yuzasining 0,4–0,8 qismiga teng bo'gan kesim yuzali soha bo'lib bug'iz 11 gacha davom etadi;

- 2-bosqich absorbsiya jarayonini qo'zg'aluvchan nasadkalarda amalga oshirish zonasi, bug'iz 11 dagi panjara 12 dan yuqorida va va tayanch panjara 17 ning pastki qismi sohalari bo'lib, bu sohaning yuqori qismida suyuqlik bilan sug'orish tizimi ham joylashgan;

- tomchi ushlagich 16, tozalangan gaz tarkibidagi suyuq tomchilarni ushlab qolish uchun xizmat qiladi.

Aparatning ishlash prinsipi quyidagicha amalga oshiriladi. Suyuqlik (absorbent) apparatning yuqori qismidan sug'orish tizimi 14 yordamida korpusning sirkulyatsion idishi 15 ga uzatiladi. Undan keyin suyuqlik gazni qabul qilish kamerasiga oqib tushadi, qo'zg'aluvchan nasadkalar elementlari bilan o'zaro tutashuvda bo'lib, erlift quvur bilan o'rnatilgan oraliq hosil bo'lgunga qadar oqadi.

Kameraga uning qabul qilish sohasiga gaz tangensial yo'nalishda oqib tushadi. Qabul qilish kamerasiga kirib kelayotgan tangensial yo'nalishdagi gaz suyuqlikni aylanma harakatga keltiradi va uning bir qismi erlift quvuriga tushadi.

Gaz-suyuqlik aralashmasi ketma-ket ravishda panjara 5 dagi oraliqlardan o'tib korpus devori va konus 6 oraliqlaridagi halqali oraliq orqali qo'zg'aluvchan nasadkal qatlamidan o'tadi. Keyingi gaz va suyuqlik oqimlari harakati perforirlangan diffuzor 9 hajmidan o'tib gaz va suyuqlik fazalariga ajraladi.

Diffuzor 9 perforatsiyasi suyuqlikning ichki sirkulyatsiyasini quyidagi sikl bo'yicha hosil qiladi: panjara 12 joylashuvi satxi – kamera 8 yuqori qismi – sirkulyatsiya idishi – panjara 12 joylashuvi satxi. Bu perforatsiya markazdan perforatsiya tomonga qarab gaz tezligining kamayishi hisobiga erishiladi.

Apparatning ishlash jarayonida gaz tezligi vektorlari apparat korpusi kesim yuzasi bo'yicha paraboloid aylanish chizig'i hosil qilgan holda taqsimlanadi. Shuning uchun apparat korpusi markazida gaz tezligi maksimal darajaga erishadi va korpus devoriga yaqinlashib borgan sari kamayib boradi. Bunda suyuqlik

sirkulyatsion idishda panjara 12 satxida bug‘iz 11 dan kelayotgan asosiy gaz oqimi bilan ejeksiyalanadi va yuqori darajadagi tezlikga erishadi. Bunda tezlikning qiymati 10 m/s va undan katta qiymatlarni tashkil etishi mumkin. Bunday katta gaz tezligi nafaqat suyuqlikni ejeksiyalash uchungina emas balki nasadkalarni mavhum qaynash holatiga ham keltiradi.

Apparatda gaz oqimi energiyasi ta’sirida suyuqlikning ichki sirkulyatsiyasini tashkil etish orqali tarkibida juda kam miqdorda vodorod sulfid bo‘lgan neft gazlarini ham tozalash imkonini beradi.

Gaz oqimining tezligi paraboloid ko‘rinishida markazdan korpus devoriga yo‘nalgani uchun uning ta’sir zonasidagi bo‘lgan qo‘zg‘aluvchan nasadkalarni korpus devoriga kuch ta’sirida itarishi va nasadkalar korpus devorida ushlanib qolib ularning tozalash samaradorligi kamayadi. Shuning uchun apparatga taqsimlash konuslari 6 va 19 lar o‘rnatiladi va gazning asosiy oqimi periferiylashgan va markaziy holda taqsimlanib nasadkalarning korpus devoriga harakati oldi olinadi.

Absorbent bilan sug‘orish tizimi 14 pastki qismiga teshkili panjaralar o‘rnatilgan bo‘lib, panjara 17 suyuqlikning gaz bilan oqib chiqib ketishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Shuningdek SHV absorberi suyuq tomchilarni ushlagich 16 bilan jihozlangan bo‘lib, u tozalangan gaz tarkibidagi suyuq tomchilarni ushlab qolish uchun xizmat qiladi.

Absorberda kontakt qurilmalari sifatida asosiy ishchi elementi qo‘zg‘aluvchan nasadkalar hisoblanadi. Nasadka inert jism bo‘lib, massa almashinish kolonnasi (absorber) ichiga joylashtiriladi va gaz-suyuqlik fazalarining o‘zaro tutashuvlarini ta’minlab beradi. Nasadkalar sirtining hajm birligiga to‘g‘ri keluvchi yuzasi juda katta bo‘lib, bu sirtlarda massa uzatish jarayoni ta’minlanib beriladi.

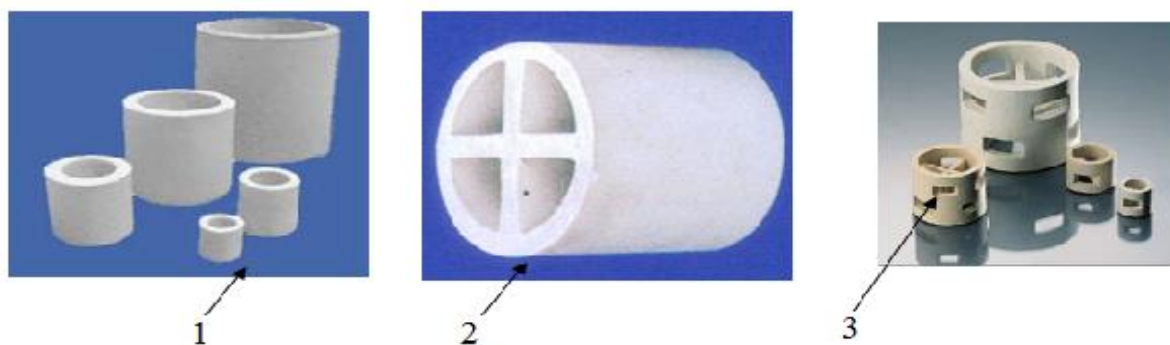
Qo‘zg‘aluvchan nasadkali absorberlarni to‘ldirish uchun qo‘llaniladigan nasadkalarda katta nisbiy sirt va keng erkin hajm bo‘lishi kerak. Bundan tashqari nasadkalarning gaz oqimiga qarshiligi kam bo‘lishi, oqib tushayotgan suyuqlikni

teng taqsilashi va ishlatilayotgan muhitda korroziyaga bardoshli bo‘lishi kabi xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak. Shuningdek u yuklangan idish devorlariga va uni ushlab turuvchi qurilmallarga nisbatan bosimi kam bo‘lishi uchun hajmiy og‘irligi kichik bo‘lishi kerak.

Ushbu absorberda qo‘llaniladigan nasadkalarini uyum ko‘rinishida to‘kilgan turda bo‘ladi. Qo‘zg‘aluvchan nasadkalar odatda unchalik katta bo‘lmagan diametrli kolonnalarda va tarelkali kolonnalarni qayta jihozlashlarda qo‘llaniladi. Ularning asosiy ustunliklari suyuqlik bilan sug‘orishda teng taqsimlash, tannarxi arzonligi va ularga xizmat ko‘rsatishning yengilliklari kabilardir.

Hozirgi paytda neft va gazni qayta ishlash korxonalari ishlab chiqarish korxonalarida qo‘llanilayotgan absorberlar va boshqa turdagi massa almashinuvi jihozlarida HY-PAK, CASCADE-RINGS, “Injexim”, GIPX, GIAP kabi firmalarning noregulyar nasadkalari va boshqa shu kabi firmalarning nasadkalari keng miqyosda qo‘llanilmoqda.

Noregulyar, to‘kib joylashtiriladigan, ya’ni tartibsiz nasadkalarni tayyorlashda keramika, farfor, po‘lat va plastmassalardan foydalaniladi. Bunday turdagi nasadkalar turlari 2.10- Rasmda keltirilgan.



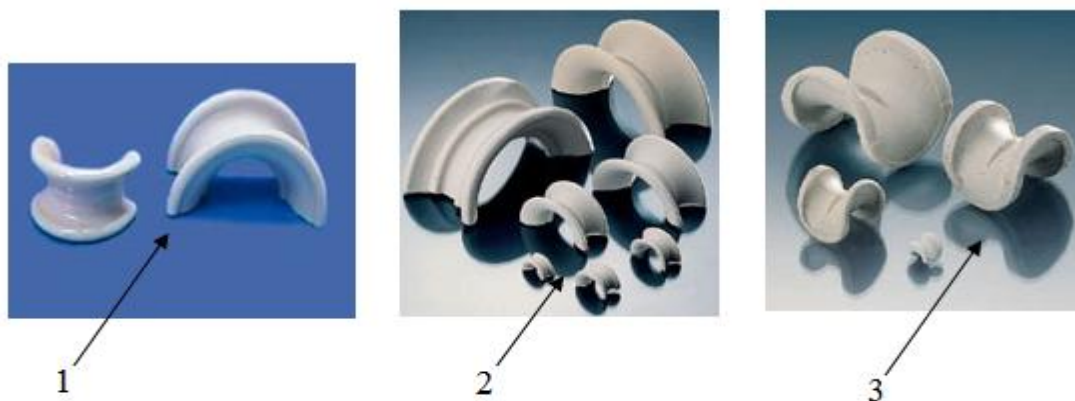
2.10- Rasm. Xalqa nasadkalar. 1 – Rashig xalqasi, 2 – to‘siqli Rashig xalqasi, 3 – Pall xalqasi.

Xalqa nasadkalarning Rashig xalqasi, to‘siqli Rashig xalqasi, krestitsimon to‘siqli xalqa va Pall xalqalari kabi turlari mavjud.

Egarsimon nasadkalar tartibsiz to‘kib joylashtiriladigan nasadkalar bo‘lib, absorberlarda eng ko‘p qo‘llaniladigan turlari 2.11- Rasmda keltirilgan.



Egarsimon nasadkalar Rashig xalqalariga nisbatan bir muncha samaradorligi yuqori va gidravlik qarshiligi kichik hisoblanadi.



2.11- Rasm. Egar nasadkalar. 1 – Intaloks egari, 2 – Intalker egari, 3 – Berl egari.

Nasadkali absorberlarda suyuqlik-gaz oqimi yo‘nalishlari asosan qarama-qarshi va kesishgan oqimli ko‘rinishlarda tashkil etiladi. Tartibsiz joylashtirilgan va ba’zi bir hollarda tartibli joylashtirilgan nasadkali absorberlarda tozalanayotgan gaz va yutuvchi absorbentlarning o‘zaro oqimi harakatlari qarama-qarshi yo‘nalishlarda tashkil etiladi.

Gaz va suyuqlik oqimlarining o‘zaro qarama qarshi yo‘nalishli harakatlarida nasadkalar kolonnaning butun bir ko‘ndalang kesimi bo‘yicha hajmini egallaydi va o‘zaro bir biriga teskari yo‘nalishlarda harakat qiladi.

## 2.7. Kon sharoitida neft gazlarini vodorod sulfiddan tozalash texnologik tizimi

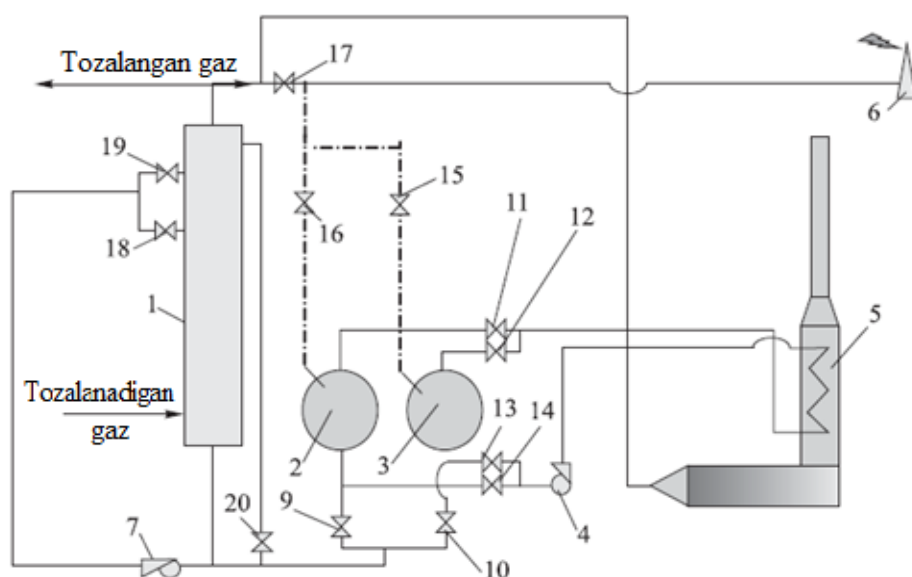
Ma’lumki, ko‘pgina neft va neftgaz konlarimiz mahsulotlari tarkibida qandaydir miqdorda bo‘lsa ham zararli mexanik gazlar uchraydi.

Ishning yuqorida birinchi bo‘limida ko‘rib chiqqanimizdek gazning tarkibidagi vodorod sulfidni ajratib olish uchun turli xildagi usullar qo‘llaniladi. Vodoro sulfidni absorbsiya usulida yutilishini ta’minlovchi absorbentlardan asosan karbonatlarning suvli eritmalari ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), etanolaminov, ammiaka, oksisulfamishyakli natriy yoki ammoniylar va shunga o‘xshash absorbentlarning qo‘llanilishi keng tarqalagan.

Absorbentlarning gaz tarkibidagi vodorod sulfid bilan absorbsiyalanishi kimyoviy mexanizmlari yuqorida keltirilgan. Neft gazlarini vodorod sulfiddan tozalashda absorbentlarning samaradorligi tozalanayotgan mahsulot tavsiflari va texnologik jarayonni tashkil etish usullariga bog‘liq ravishda tanlanadi.

Kon ashroitida neft gazlarini  $H_2S$  dan tozalash uchun ShV turidagi absorberdan foydalangan holda texnologik jarayonni amalga oshirish qurilmas prinsipial sxemasi 2.12- Rasmda keltirilgan.

Qurilmada tozalanadigan neft gazi neftni yig‘ish va tayyorlash tizimidagi mos separsiya jarayonidan so‘ng absorber 1 ga uzatiladi. Absorberda tozalangan gaz iqtisodiy jihatdan samaradorligiga bog‘liq ravishda iste’molchiga yuboriladi yoki mash‘alaga yo‘naltiriladi.



2.12- Rasm. Neft gazlarini  $H_2S$  dan tozalash qurilmasi prinsipial sxemasi. 1 - absorber ShV; 2, 3 - absorbent yiqqichlar; 4, 7 - sirkulyatsiya nasoslari; 5 - absorbentni qizdirish uchun pech; 6 - mash‘ala; 9, 20 - armaturalar.

Absorbent qurilmadagi yiqqichlar (idishlar) 2 va 3 larga to‘ldiriladi, idishlar bir-biri bilan va absorber bilan o‘zaro bog‘langan holatda o‘rnatiladi. Idishlardagi absorbent satxi absorberdagi erlift quvuri 2 ning pastki qismiga nisbatan “b” oraliq qiymatda o‘rnatiladi.

Absorber 1 ga 2 yoki 3 idishlarning birortasi ulanadi va absorberning 1- va 2- absorbsiya bosqichlariga uzatiladi zadviyka 20 orqali yana absorberga qaytadi.

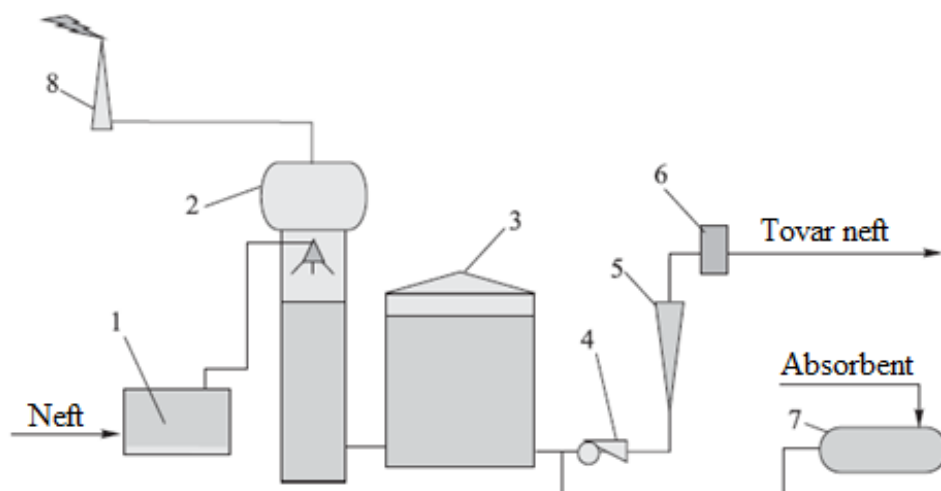
Absorbent vodord sulfid bilan to'yingandan so'ng idishlar absorbentni regeneratsiya qilish tizimiga ulanadi, ya'ni sirkulyatsiya sikli: "idish- nasos 4 – pech 5 –idish" amalga oshirila boshlanadi.

Bunda absorbat pechda qizdiriladi va vodorod sulfid desorbsiyasi amalga oshiriladi. Olingan vodorod sulfid qayta ishla uchun yuborildai.

Bitta idishdagi absorbent regeneratsiya qilinish davrida absorberga ikkinchi idishdagi absorbent ulanadi va jarayon uzluksizligi ta'minlanadi. Bu davrda regeneratsiya qilingan absorbent birinchi idishda tozalangan holda turadi.

Kon sharoitida faqatgina neft gazlarini emas balki tovar neftni ham vodorod sulfiddan tozalash zarurati to'g'ildai. Shuning uchun absorberni tovar neftni vodorod sulfiddan tozalash texnologik tizimida ham qo'llash ikoniyatlari mavjud. Bunda tovar neftni o'rnatilgan texnik talablar asosida vodorod sulfiddan tozalashda eng maqbul variantlardan biri absorbsiya usuli hisoblanadi.

Tovar neftni  $H_2S$  dan tozalash texnologik sxemasi 2.13- Rasmda keltirilgan.



2.13- Rasm. Tovar neftni  $H_2S$  dan tozalash texnologik sxemasi.

1 – neft tindirgich yoki elektrodegidratator; 2 – separator ShV; rezervuar; 4 – nasos; 5 – kengaytirish svechasi; 6 – kengaytirilgan idish.

Texnologik tizimda tovar neft absorberga uzatiladi va uning sachratgichlari orqali sachratilib hajmiy kengayish va absorber pastki qismida bosim hosil qilinishi hisobiga gazlar yengil fraksiyasi va vodorod sulfid absorber yuqori qismidan chiqib ketadi. Ajartib olingan gaz mash'alaga uzatiladi.

Tovar neft esa rezezervuarlar orqali o'tib vodorod sulfidni yutuvchi absorbentlar bilan ishlov beriladi.

## 2.8. Absorberni hisoblash

Absorberning tsilindrsimon korpus devori qalinligini xisoblaymiz:

$$S = \frac{P_p \cdot D}{2 \cdot \varphi \cdot \delta_{don} - P_p} + C + C_1$$

bu yerda:  $P_p = 40 \text{ kgs/sm}^2$  – xisoblangan bosim ;

$\delta_{don} = 1260 \text{ kgs/sm}^2$  – ruxsat etilgan kuchlanish (po'lat uchun CT3);

$D = 220 \text{ sm}$  - apparat ichki diametri;

$\varphi = 1,0$  - chokli payvand birikma koeffitsenti;

$S = 0,01 \text{ sm}$  – zanglashlikka qo'shimcha nisbiy koeffitsent;

$S_1 = 0,02 \text{ sm}$  – qo'shimcha hisobiy koeffitsent;

$$S = \frac{40 \cdot 220}{2 \cdot 1 \cdot 1260 - 30} + 0,01 + 0,02 = 3,56 \text{ sm}$$

Devor qalinligini 4 sm ga teng qilib olamiz.

Bosim ostida ishlaydigan apparatning teshiklarga, silindr qismlariga hisobiy diametrlari:

$$D_0 = 2 \cdot \left[ K_1 \cdot \left( \frac{S - C}{S_R} - K_2 \right) \cdot \sqrt{D_R \cdot (S - C) - C} \right] \quad D_R = D$$

bu yerda:  $D = 220 \text{ sm}$  – qopqoq ichki diametri;  $D_R = 220 \text{ sm}$  – ichki qopqoq hisobiy o'lchami;  $S = 4 \text{ sm}$  – bajaruvchi qalinligi;  $S_R = 3,56 \text{ sm}$  – hisobiy qalinligi;  $S = 0,01 \text{ sm}$  – qo'shimcha zanglashlik koeffitsenti;  $K_1 = 1,0$  va  $K_2 = 0,8$  – koeffitsentlar.

$$\text{U holda, } D_0 = 2 \cdot \left[ 1 \cdot \left( \frac{4 - 0,01}{3,56} - 0,8 \right) \cdot \sqrt{220(4 - 0,01) - 0,01} \right] = 9,49 \text{ sm}$$

Qopqoqlarni mustahkamlik hisoblari:

$$S_1 = \frac{P_p \cdot R}{2 \cdot \varphi \cdot \delta_{ooh} - 0,5 \cdot P_p} + C + C_1$$

bu yerda:  $\delta_{ooh} = \delta \cdot \eta = 1260 \cdot 1,0 = 1260 \text{ kgs/sm}^2$

$\delta=1260 \text{ kgs/sm}^2$  po‘latni ruxsat etilgan kuchlanishi;

$\eta=1,0$  - to‘ldirish koeffitsienti;

$P_p=40 \text{ kgs/sm}^2$  – hisobiy bosim;

$R=180 \text{ sm}$  – qopqoqning yuqori radiusi;

$D=220 \text{ sm}$  – apparatning ichki diametri;

$N$  – qopqoqning ichki diametri;

$\varphi=1,0$  - chokli birikli koeffitsienti;

$S=0,01 \text{ sm}$  – qo‘shimcha zanglashlik koeffitsienti;

$S_1=0,02 \text{ sm}$  – qo‘shimcha zanglashlik uchun qo‘shimcha.

$$\text{U holda, } S_1 = \frac{40 \cdot 180}{2 \cdot 1,0 \cdot 1260 - 0,5 \cdot 40} + 0,01 + 0,02 = 2,91 \text{ sm}$$

Qopqoq qalinligini 3 sm ga teng deb qabul qilamiz.

Buning uchun quyidagi berilganlarni qabul qilamiz: qurilma ichki diametri  $D = 2200 \text{ mm}$ , obechayka devori qalinligi  $s = 40 \text{ mm}$ , qobiq va qopqoq materiali –  $\text{Cr3}$  po‘latdan, qurilma ichki bosimi  $P_p = 40 \text{ kgs/sm}^2$ . Muhit temperaturasi  $t = 40^\circ\text{S}$ , devorning hisoblangan qalinligiga qo‘shimcha  $s=1 \text{ mm}$ . Tashqi o‘q kuchi va eguvchi moment ishtirok etmagan ( $F=0$ ,  $M=0$ ). Payvand choklari mustahkamlik koeffitsiyenti  $\varphi=0,9$ .

Flanetsning konstruktiv o‘lchamlarini aniqlaymiz. Flanets vtulkasining qalinligini  $s_0=10 \text{ mm}$  deb qabul qilamiz, bu esa berilgan shartni qanoatlantiradi,  $s_0 > s$  ( $10\text{mm} > 9\text{mm}$ ).

Flanets vtulkasi balandligini quyidagi ifoda orqali topamiz:

$$h_e > 0,5 \sqrt{D(s_0 - c)} = 0,5 \sqrt{2200(10 - 1)} = 70 \text{ mm}$$

bu yerda:  $h_v=70 \text{ mm}$  deb qabul qilamiz.

Bolt aylanasi diametri quyidagi formulaga ko‘ra:

$$D_b = D + 2(2s_0 + d_b + u) = 2200 + 2(2 \cdot 10 + 20 + 4) = 2288 \text{ mm} = 2,288 \text{ m}$$

bu yerda:  $d_b = 20 \text{ mm}$ ,  $D=2200 \text{ mm}$  va  $P_p=40 \text{ kgs/sm}^2$  bo‘lganda, bolt tashqi diametri (1-40 jadval).  $u$  – normativ tirqish ( $u=4 \text{ mm}$ )

Flanets tashqi diametrini topamiz:

$$D_n = D_b + a = 2288 + 40 = 2328 \text{ mm}$$

bu yerda:  $a=40\text{mm}$ ,  $d_b=20\text{mm}$  bo'lganda olti qirrali gaykalar uchun.

Qistirma tashqi diametri:

$$D_{n,p} = D_b - e = 2328 - 30 = 2298 \text{ mm}$$

bu yerda:  $e=30\text{mm}$  – yassi qistirmalar uchun.

Qistirma o'rtacha diametri:

$$D_{s,p} = D_{n,p} - b = 2298 - 18 = 2280\text{mm} = 2,28 \text{ m}$$

bu yerda:  $b=18 \text{ mm}$  – qistirma eni.

Birikmalar germetikligini ta'minlovchi boltlar soni:

$$n_b > \pi D_b / t_{sh} = 3,14 \cdot 2288 / 90 = 79 \text{ dona}$$

bu yerda:  $t_{sh} = 4,5$ ,  $d_b = 4,5 \cdot 20 = 90 \text{ mm}$  -  $P_p = 30 \text{ kgs/sm}^2$  bo'lganda, bolt aylanasidagi M20 boltlar joylashish qadami.  $n_b=52$  deb yaxlitlab olamiz.

Flanets balandligi (qalinligi)

$$h_f \geq \lambda_f \sqrt{D \cdot s_{ekv}} = 0,436 \sqrt{2200 \cdot 10} = 64.66 \text{ mm}$$

bu yerda:  $\lambda_f = 0,436$  -  $P_p = 30 \text{ kgs/sm}^2$  bo'lganda, yassi flanetslar uchun.  $s_{ekv} = s_0 = 10 \text{ mm}$ , chunki yassi flanetslar uchun  $\beta_1 = s_1/s_0 = 1$ .  $h_f = 60 \text{ mm}$  deb qabul qilamiz.

Boltlarning hisoblangan uzunligi:

$$l_b = l_{b,o} + 0,28 d_b = 124 + 0,28 \cdot 20 = 129,6 \text{ mm} \approx 0,13 \text{ m},$$

bu yerda:  $l_{b,o} \approx 2(h_f + h_p) = 2(60 + 2) = 124 \text{ mm}$  – bolt va gayka kallagining tayanch yuzalari orasidagi masofa (qistirma qalinligi  $h_p=2 \text{ mm}$  bo'lganda ).

Flanetsga ta'sir etuvchi yuklamani hisoblaymiz. Ichki bosim teng ta'sir etuvchisi:

$$F_D = r_r \pi D_{s,p}^2 / 4 = 4 \cdot 3,14 \cdot 2,276^2 / 4 = 16 \text{ MN}$$

Qistirma reaksiyasi:

$$P_p = \pi \cdot D_{c/p} b_0 \cdot k_{pr} \cdot P_p = 3,14 \cdot 2,276 \cdot 0,015 \cdot 1 \cdot 4 = 0.42 \text{ MN}$$

bu yerda:  $k_{pr} = 1 - 1,2 \text{ MPa}$  dan ortiq qattiqlikka ega bo'lgan rezina uchun,

$b_0 = b = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ , chunki  $b \leq 15\text{mm}$ .

Apparat tayanchida bitta lapaga tushayotgan yuklama  $G=0,1 \text{ MN}$ ;

Qurilma qobig'i va tayanchlar materiali – po'lat ( $[\sigma_i]=[\sigma_s]=120\text{MN/m}^2$ );

Tayanchdagi qovurg'alar soni  $z=2$  va tayanch eni  $l=0,25\text{ m}$ ;

Lapalar yog'och qistirmalarga tayanadi ( $[q]=2\text{ MN/m}^2$ );

Qurilma qobig'i silindrik devorining qalinligi  $s=40\text{ mm}$  ( $s_k=2\text{ mm}$ );

Qobiq diametri  $D_v=2.2\text{ m}$ .

Tayanch qovurg'asi balandligini eniga nisbatini  $l/h=0,5$  deb qabul qilamiz.

$$\text{U holda: } h = \frac{l}{0,5} = \frac{0,25}{0,5} = 0,5\text{ m}$$

$k=0,5$  bo'lganda, tayanch qovurg'asining qalinligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$s' = \frac{2,24 \cdot G}{k \cdot z \cdot [\sigma_u] \cdot l} = \frac{2,24 \cdot 0,1}{0,6 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 0,25} = 6,2 \cdot 10^{-3}\text{ m} = 6,2\text{ mm}$$
$$\frac{l}{13} = \frac{0,25}{13} = 0,0192 \phi s' = 0,0062$$

bo'lgani uchun,  $k$  ning qiymatini  $0,275$  gacha kamaytiramiz va  $l/s=22$  tanlab,  $s'$  ni qaytadan hisoblaymiz:

$$s' = 0,0062 \frac{0,6}{0,275} = 0,0135\text{ m} > \frac{0,25}{22} = 0,0114\text{ m}$$

Korroziyaga qo'shimchani inobatga olib, qovurg'a qalinligini  $s=16\text{ mm}$  deb qabul qilamiz. Lapa tayanch plitasining uzunligini  $l_1=0,23\text{ m}$ , qalinligini esa –  $s = 16\text{ mm}$  tanlaymiz.

Lapa tayanch plitasining hisoblangan uzunligi:

$$b' = \frac{G}{l_1 \cdot [\sigma]} = \frac{0,1}{0,23 \cdot 2} = 0,218\text{ m}$$

$b=0,22\text{ m}$  qabul qilamiz.

Qovurg'alar qurilma qobig'iga kateti  $h_{sh}=8\text{ mm}$  li uzluksiz chok bilan payvandlanadi. Payvand chokning umumiy uzunligi:

$$L_{uu} = 4 \cdot (h + s) = 4 \cdot (0,5 + 0,016) = 2,06\text{ m}$$

$[\tau_s]=80\text{ MN/m}^2$  bo'lganda payvand chokning mustahkamligi quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$G = 0,1 \text{ MH} \leq 0,7 \cdot L_{uu} \cdot h_{uu} \cdot [\tau_c] = 0,7 \cdot 2,06 \cdot 0,008 \cdot 80 = 0,925 \text{ MN}$$

ya'ni, mustahkamlik ta'minlangan.

Absorber tubini hisoblash uchun kichik bosimli sig'imli idishlarda tekis tubni hisoblash ishlarini amalga oshiramiz:  $D=4$  m. Tub materiali Cт3 markali po'latdan tayyorlangan qurilmaning ishchi temperaturasi  $+100^0\text{S}$ . Payvandlash chokining mustahkamligi  $\varphi=0,85$ , devor qalinligi yemirilishini hisobga olgan qo'shimcha qalinligi  $S=0,003$  m.

Cт3 markali po'lat cho'zilishi uchun ruxsat etilgan kuchlanish  $100^0\text{S}$  temperaturada:  $[\sigma]=1080 \text{ kgs/sm}^2$  yoki  $1080 \cdot 9,81 \cdot 10^4 = 105,9 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ .

Tubning devor qalinligini quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$S = \frac{P \cdot D}{4 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - P} + C = \frac{7 \cdot 10^5 \cdot 4}{4 \cdot 105,9 \cdot 10^6 \cdot 0,85 - 7 \cdot 10^5} + 0,003 = 0,01 \text{ m}.$$

Tub chidashi mumkin bo'lgan ruxsat etilgan bosim quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_{p.o.} = \frac{4 \cdot [\sigma] \cdot \varphi \cdot (S - C)}{D + (S - C)} = \frac{4 \cdot 105,9 \cdot 10^6 \cdot 0,85 \cdot (0,01 - 0,003)}{4 + (0,01 - 0,003)} = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Pa}.$$

Ishchi bosim  $P_r$  ruxsat etilgan bosimdan  $P_{r.e.}$  kichik bo'lganligi sababli ya'ni  $P_r < P_{r.e.}$  tub qalinligi to'g'ri topilgan.

Agar tarqalgan bosim butun yuzasi bo'ylab tekis qurilmaning tekis aylana yaxlit tubiga tarqalgan bo'lsa unda quyidagi sharoitlar uchun hisoblash ishlariini olib boramiz.  $P = 0,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  tubning diametri  $D=1\text{m}$ . Tub markasi Cт3 bo'lgan listli po'latning tayyorlangan.

Qurilmaning ishchi temperaturasi  $+200^0\text{S}$  dan oshmaydi. Tubning qotirilishi qattiq. Cт 3 markali po'lat uchun ruxsat etilgan kuchlanish  $[\sigma] = 105 \cdot 10^6 \text{ Pa}$  Puasson koeffitsenti 0,3 ga teng.

Tubning qalinligi:

$$S = D \cdot \sqrt{\frac{P \cdot K}{[\sigma]}} + C = 1 \cdot \sqrt{\frac{0,3 \cdot 10^5 \cdot 0,18}{105 \cdot 10^6}} + 0,002 = 0,00916 \text{ m};$$

$S = 0,01 \text{ m}$  deb qabul qilamiz.



Plastinaning xavfli qismi uning markazi va qotirishi (zadelka) xisoblanadi. Shu joylardagi kuchlanish va egilish qiymatlarini aniqlaymiz.

Ст3 markali po'lat uchun elastiklik moduli  $E=1,96 \cdot 10^{11}$  Pa ga teng.

Plastina tubning qattiqligini aniqlaymiz:

$$B = \frac{E \cdot S^3}{12 \cdot (1 - \mu^2)} = \frac{1,96 \cdot 10^{11} \cdot 0,01^3}{12 \cdot (1 - 0,3^2)} \approx 1,8 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Plastina markazida radial va aylanma momentlardan qiymati bir xil, ya'ni:

$$M_r = M_t = \frac{P}{16} \cdot [R^2(1 + \mu) - r^2 \cdot (1 + 3 \cdot \mu)] = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot 0,5^2}{16} \cdot (1 + 0,3) = 610 \text{ N} \cdot \text{m/m}$$

bu yerda:  $r = 0$

Tub markazidagi kuchlanishni aniqlaymiz:

$$\sigma_r = \sigma_t = \pm \frac{6 \cdot 610}{0,012} = \pm 36,6 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

Tub markazidagi egilish:

$$f = \frac{P}{64 \cdot B} \cdot (R^4 - 2 \cdot R^2 \cdot r^2 + r^4) = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot 0,5^4}{64 \cdot 1,8 \cdot 10^4} = 0,00162 \text{ m.}$$

Radial va aylanma momentlarni topamiz:

$$M_r = \frac{P}{16} \cdot [R^2 \cdot (1 + \mu) - r^2 \cdot (3 + \mu)] = \frac{3 \cdot 10^4}{16} [0,5^2(1 + 0,3) - 0,5^2 \cdot (3 + 0,3)] = -938 \text{ N} \cdot \text{m/m};$$

$$M_t = \frac{P}{16} \cdot [R^2 \cdot (1 + \mu) - r^2 \cdot (1 + 3 \cdot \mu)] = \frac{3 \cdot 10^4}{16} \cdot [0,5^2 \cdot (1 + 0,3) - 0,5^2 \cdot (1 + 3 \cdot 0,3)] = -282 \text{ N} \cdot \text{m/m}$$

Qotirish joylardagi kuchlanishni topamiz:

$$\sigma_r = \mu \frac{6 \cdot M_r}{S^2} = \frac{6 \cdot 938}{0,012} = \mu 56,28 \cdot 10^6 \text{ Pa};$$

$$\sigma_t = \mu \frac{6 \cdot M_t}{S^2} = \mu \frac{6 \cdot 282}{0,01^2} = \mu 16,92 \cdot 10^6 \text{ Pa.}$$

Maksimal kuchlanish va egilish ruxsat etilgan chegara oraliqlaridadir.

### **III. Mehnat muhofozasi va texnika xavfsizligi**

#### **3.1. Mehnatni muhofaza qilish qonunlari**

Mehnatni muhofaza qilishning qonunlari O‘zbekiston Respublikasi Konstitusiyasi, O‘zbekiston Respublikasi qonunlari, Mehnat qonunlari kodeksi asosida olib boriladi. O‘zbekiston Respublikasi mehnat qilish qonunlari mehnatkashlariga yaratib berilayotgan sharoitlar va huquqlar, hamda ularni nazorat qilish jihatdan dunyodagi eng ilg‘or hisoblanadi.

Bizning davlatimizda sanoat korxonalarini mexanizatsiyalash, avtomatlashtirish va sanoat korxonalari texnologiyasiga yangidan-yangi fan va texnika yutuqlarini joriy etish natijasida ishlab chiqarish sanitariya gigiyena sharoiti yaxshilanib borilmoqda. Mehnatni muhofaza qilish qoida va normalari, mehnat qilish qonuniyatlarini bajarilishini tekshirish va ta’minlash uchun umumiy hamda maxsus nazorat tashkilotlari tuzilgan.

Hamma vazirliklar, boshqarmalar va sanoat korxonalarida mehnat qonuniyatlarining aniq bajarilishini oliy tashkilot - O‘zbekiston prokuraturasi kuzatib boradi.

Mehnat muhofaza qilishning maxsus davlat organlariga quyidagilar kiradi:

1. Kasaba uyushmasi markaziy qumitasi texnik inspektori;
2. Sanoatda xavfsiz ish olib borish va tog‘ ishlari xavfsizligi texnik davlat nazorati;
3. Davlat sanitar nazorati;
4. Davlat energetika nazorati;
5. Davlat yong‘in xavfsizligi nazorati;
6. Tabiatni muhofaza qilish davlat nazorati;
7. Suv va suv manbalarining tozaligini himoyalash davlat nazorati;
8. Jamoat nazorati.

O‘zbekistonda mehnatni muhofaza qilish talablari, harakatdagi haqiqiy qonunlar, ishlab chiqarish korxonalarining tajribali ilmiy tadqiqotlari asosida ishlab

chiqiladi. O'zbekiston Respublikasining va Respublika kasaba uyushma tashkilotlarining roziligi bilan tasdiqlangan, bu qoida standart (yagona nusxa) norma ko'rsatmalarining qonuni bo'lib, tarmoq va korxonaning hamma jabhalarida foydalanishga topshirilgan qonunlardan boshlab kuchga kiradi.

Jamiyatning ravnaqi yo'lidagi ish faoliyati, O'zbekistonda mehnat qonunlari bilan tartibga olinadi. O'zbekiston Respublikasi Konstitusiyasining qonunlarida har bir fuqaroning mehnatga, dam olishga, o'qishga, ijtimoiy tashkilotga va uning vazifasiga aniqlik kiritib mustahkamlangan. Mehnat faoliyati yozma ravishda mehnat shartnomasi tuziladigan shartnomadan so'ng boshlanadi. Ishga qabul qilish boshqarmasining buyrug'i bilan rasmiylashtiriladi.

Ishga qabul qiluvchi topshirilgan ish bo'yicha sinovdan o'tadi. Ishchi va xizmatchilarning sog'lig'i, mehnat xavfsizligini ta'minlash, ish vaqtining uzaytirilishini normallashtirish asosiy omillardan hisoblanadi. 18 yoshgacha bo'lgan ishlovchilarning ish vaqti 36 soatdan oshmasligi 18 yoshdan oshgan ishchilarning ish vaqti muddati xaftada 41 soatdan oshmasligi kerak va sog'lig'iga zarar yetadigan sharoitdagi ishlovchi ishchi va xizmatchilarga 36 soatdan 15 yoshdan 16 yoshdagi mustasno tariqasida bolalarga 24 soatdan oshmasligi kerak.

Mehnat haqidagi qonunlar ishchi va xizmatchilarga ularning ishini soniga va sifatiga qarab maoshni to'lashga kafillik beradi. Ishchilarni mehnati uchun maoshi ta'rif bo'yicha belgilanadi, xizmatchilarning oylik maoshi esa tasdiqlangan umumiy reja bo'yicha uning mutaxassisligiga qarab boshlanadi. Oylik maoshlardan tashqari, jamoat fondi hisobidan bepul tibbiy yordam, sanatoriya dam olish uylariga yo'llanma, bepul o'qish va maxsus kiyimlar bilan ta'minlanadi.

Insonning jismoniy xislatini xisobga olib, onalik va bolalikning muhofazasini hisobga olib, xotin-qizlar mehnatini muhofaza qilish maxsus meyor qabul qilinishi yoki kasaba vakili tarkibida komissiya tuziladi.

Komissiya 24 soat ichida o'rganib chiqib baxtsiz tasodif sabablarini aniqlanadi. O'zbekiston Respublikasi Konstitusiyasiga binoan, har bir fuqaro mehnat intizomiga rioya qilishi kerak. O'zbekiston Respublikasida mehnat intizomi fuqarolarning mehnatga munosabatiga asoslangan.

Ichki mehnat qoidalari tartibi, mehnat intizomini mustahkamlash, davlat mulklarini asrash, mehnat xavfsizligini sharoiti va uni to'g'ri tashkil qilishi, maqsad qilib qo'yilgan ish vaqtdan oqilona foydalanish, mehnat samaradorligini oshirish, sifatli mahsulot ishlab chiqarish, ashyolarini, asboblarni tejash va ishlab chiqarishda talofatga yo'l qo'ymaslik, kelgusida o'zaro maqsad qilib oladi. Mehnat intizomiga rioya qilish, ish kunini belgilangan vaqtda, hech qanday ish kunini buzmasdan unga rioya qilgan holda, ish vaqtini faqat ishlab chiqarishga sarflab, master (smena boshlig'i) ko'rsatmalarini aniq va o'z vaqtida bijarib ish joyini yaxshi asrab, hamda ish joyini almashuvchi (smenadoshi) ishiga toza va ishga yaroqli holda topshirib, smena topshirish uchun kerakli hamma ishlar bajarilib, texnika havfsizligi tozalik va yong'inga qarshi talabnomalarni ko'rib chiqilgan quyidagi tadbirlarga amal qilish kerak, belgilangan joylarda maxsus kiyim kechaklar bilan ishlash talab qilinadi. Uzlüksiz ishlashda almashuvchi kelgunicha ishni tashlab ketish man qilinadi.

Ish vaqtida smenadagi boshqa ishchilarni o'z ishidan chalg'itish qat'iy tanqislanadi. Chekish faqat maxsus jihozlangan joylarda ruxsat beriladi. Ishga shirakayf mast holda kelinsa, sababsiz ishga kelmadi deb hisoblanadi. Har bir neft va gaz konlarida maxsus yig'ish joylari bor. Ish joylarida maxsus navbatchi mashinalarda olib boriladi. Yig'iladigan joy ish joylariga (obyektlarga) jo'natilishini kon boshliqlari amalga oshiradi.

Avtobusda borguncha ishchilar texnika xavfsizligiga rioya qilib, avtobusda tayinlangan boshliqqa yoki u bo'lmasa haydovchiga bo'ysunishi kerak. Ish joyiga transport bilan borayotganda ishchilar quyidagi xavfsizliklarga rioya qilishlari kerak:

- harakatlanayotgan mashinadan sakrab tushish yoki sakrab chiqish magn qilinadi;
- mashina borayotganida faqat orqa tomonidan chiqish kerak;
- mashina harakatlanayotganida kuzovda tik ketish, bortlarga o'tirish, bort chetidan 15 sm pastda qotirilgan o'rindiqlarga ketish man qilinadi.

### **3.2. Elektr xavfsizligi**

Elektr toki neft va gazni qazib olayotganda, tayyorlayotganda, yuklab tashilayotganda, qayta ishlaganda va boshqa ishlarda keng ko‘lamda ishlatilayapti. Bu murakkab texnologik jarayonlarda potensial xavfni oshiradi.

Elektr toki insonga to‘g‘ridan - to‘g‘ri yoki beihitior ta’sir etishi mumkin.

- birinchi holatda jarohat olish sabab, manbasi, elektr belgisi (elektr yoyi elektr simlarining ulanish joylaridan elektr metallardan). Ko‘zlarni ultrabinafsha nurlar bilan shikastlanishi.

- ikkinchi holatda ichki organlarni shikastlaydi, yurakni, nafas olish organlarini, nerv sistemalarini va hokazo.

- qizdirib (termik) kuyish, qonning quyilishi, elektro mexanik (qonni elektroliz qilish) ionlarga ajralishi, uning tarkibini vazifasini o‘zgartirishi mumkin.

Elektr tokidan jarohat olgan paytda alohida organlardan tananing bir qismi va umuman organizmi jarohat olishi mumkin. Elektr tokidan jarohat olish xavfi ko‘p tomonlama yuqori kuchlanish tarmoqlari bevosita odam tanasi yonida bo‘lganida sodir bo‘ladi. Yerga to‘satdan elektr toki simlarining uzilgani yerga tushganda yoki elektr qurilmalarining izolyatsiyasining teshilganida, yana elektr qurilmalarining yerga tushgan joylari atrofi yoki momaqaldiraqdan himoya qilish qurilmalari atrofida yer elektr toki kuchlanishida bo‘lib qolishi mumkin.

Shunga ko‘ra tokni (oqish zonasi) harakat qilish ta’siri doirasi 20 metrgacha. Elektr tokining o‘tkazmaydigan materiallarini bir-biriga (ishqalanishi natijasida) yoki metallarga ishqalanishi natijasida elektr zaryadi hosil bo‘ladi.

Elektr tokidan shikastlanish xavfini ogohlantirish maqsadida plakatlar qo‘llaniladi. Bular taqiqlovchi, ogohlantiruvchi, eslatuvchi va ruxsat beruvchilarga bo‘linadi.

### **3.3. Ish joylarini tashkil etish**

Metall bilan ishlaydigan uchastkalarda, konlarda, sexlarda tegishli chora tadbirlarga rioya qilib va texnika xavfsizligi ma’lum tadbirlarni bajarish kerak. Mexanik dastgohda ishlayotganda o‘rniga teskari tomondan borib bo‘lmaydi. Kalitlar, qismlarini va shunga o‘xshash narsalarni dastigohni ustidan ishlayotgan

tokarga, parmalovchi va shunga o'xshash ishchiga uzatish mumkin emas. Charxlaydigan dastgohlarda ishlayotganda qopqoqchani to'sib va texnik qoidalarga rioya qilib maxsus qo'llanma asosida ishlash kerak.

Hamma ishchilar va mutaxassislar kichkina xajmdagi yuklash tushirish ishlarini bajarishi mumkin: doimiy mustaqil ishlarni maxsus kishilar bajaradi, ular tibbiy ko'rikdan ko'rsatmadan (instruktajdan) bilishini va malakasini o'tkazishgan bo'lishadi. Gaz sanoatida ish va ishlab chiqarish noto'g'ri tashkil qilinganda, ma'lum profilaktik chora va tadbirlarga rioya qilinmagoan vaqtida, odamga zararli gazlar yoki boshqa narsalarning ta'siri ishlayotganda yoki ishlatganda ta'siri bo'lishi mumkin.

Xavfli zararli ishlab chiqarish faktorlari to'rt gruppaga: jismoniy, kimyoviy, ruhiy-fiziologik va biologik bo'limlarga bo'linadi.

- jismoniy bo'limiga ish joyi havosining changligi, gazlilik (ortish va tushirish ishlari va qumli bo'ron, gaz sirqib chiqishi quduqlarda ishlash) kiradi;

- jihozlarning ustuni baland yoki past temperaturasi, yana ish joyining xavfi (ochiq maydonda ishlash) kiradi;

- ish joyida shovqinning ko'tarilishi pasayish darajasi (burg'ilovchi qurilmalarida, gazni bir joydan boshqa joyga nasos yordamida quyish stansiyalari xonalarida);

- barometrik bosimning tushishi (baland debitli favvorali quduqlar);

- nami oshgani yoki kamaygani (ochiq maydondagi ishlar);

- elektr toki bilan jarohatlanish xavfi;

- ultrabinafsha nurlarning yuqori darajasi (O'rta Osiyoda ochiq maydondagi ish) va infraqizil nurlanish (ochiq maydondagi ishlar, yonuvchi favvoralar).

Kimyoviy omillar: umumiy zaharlovchi va qizitadiganlarga bo'linadi, odam orgnizmiga nafas olish yo'llari orqali ovqatni hazm qiladigan tarmoqlariga yoki teri pardalariga harakat qilib kiradi.

Ruhiy fiziologik bo'limlarning ta'sir hususiyati quyidagilardan tashkil topgan: jismoniy og'riqlar, muvozanat holatdagi, dinamik (burg'ilash ishlari), kuchlanish (haddan tashqari) emotsional (ruhiy) og'riqlar.

## Xulosa

Hozirgi paytda respublikamizda gazni qayta ishlash sanoati neft va tabiiy gazni chuqur qayta ishlash yo'nalishida rivojlanib bormoqda. Shuningdek tabiiy gaz yengil fraksiyalari tarkibidan metan, etan, propan va butan kabi iste'mol uchun zarur bo'lgan alohida komponentlarni va gaz kondensatini ajratib olishning zamonaviy va ilg'or texnologiyalari keng miqyosda ishlab chiqarish sharoitida qo'llanilmoqda.

Neft gazlari takrikibida zararli gazlarning bo'lishi ularni kon sharoitida va zavodlarda alohida ajratib olish zaruratini tug'diradi. Oxirgi yillarda neftgaz texnologiyalarini amlaga oshirishda absorbsiya jarayonlari keng qo'llanilib, uni amalga oshirish uchun qurilmalarning asosiy jihozi bo'lgan absorberlarda tarelkali va nasadkali ichki tutashuv qurilmalari qo'llanilib kelinmoqda.

Ishlab chiqarish sharoitida tabiiy gazni quritish, fraksiyalarga ajratish va uning tarkibidagi nordon komponentlardan tozalashda ko'pgina qurilmalarda tarelkali kontakt qurilmalaridan foydalanib kelinmoqda, lekin ulardagi gidravlik qarshilikning yuqoriligi va barbotaj jarayonlarini hosil qilishning murakkabligi kabi omillar tarelkali qurilmalarning qo'zg'aluvchan nasadkalarga almashtirish ehtiyojini to'g'dirmoqda va nasadkali absorberlarning ichki elementlari sifatida turli xildagi samarali konstruksiyalari vujudga kelmoqda.

Shv turidagi absorberlarning asosiy ichki elementlari qo'zg'aluvchan nasadkalar, taqsimlash qurilmalari, tayanch panjaralari va shu kabilar hisoblanib, ularning neft gazini tozalash jarayonida gazning tarkibiga bog'liq ravishda tanlanishi texnologik jarayonni muvaffaqiyatli amalga oshirishni ta'minlaydi.

Neft tarkibidagi mexanik gazlarni va boshqa turdagi komponentlarni ajratib olishda tutashuv sirtlarida parafin qatlamlari hosil bo'lishi tarelkali va qo'zg'almas nasadkali absorberlarning ma'lum konstruksiyalari zaruriy samaradorlik ko'rsatkichlarini ta'minlab bera olmaydi.

Qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlarda nasadkalar giravlik qarshiligi  $\Delta P$  oshishi gaz oqimi tezligiga bog'liq bo'lib faqatgina  $W_{kr}$  oraliqidagina absorber samarali ishlashi ta'minlanib beriladi. Bunda  $W_{kr}$  ning qiymatlari 1,8–2 m/s

oraliqlarda bo'lsagina maqbul mavhum qaynash holati yuzaga keladi va gidravlik qarshilik qiymati kamayadi. Ayniqsa neft gazlari tarkibidan vodorod sulfidni ajratib olishda bu qiymatlarni ta'minlash o'ta muhimdir.

Hozirgi paytda qo'zg'aluvchan nasadkali absorberlar kimyoviy, metallurgiya, qurilish, yo'l qurilishi va boshqa turdagi sanoatlarda massa almashinuv jarayonlari – absorbsiya, desorbsiya va rektifikatsiya jarayonlarini amalga oshirishda tutashuv issiqliqlik almashinish apparatlari, gazni suyuqliklardan va qattiq bir jinsli bo'lmagan qo'shimchalardan tozalash va shu kabi jarayonlarda foydalanilini kelinmoqda. Apparatni neftni kon sharoitlarida ham tayyorlash, xususan neft gazlarini uning tarkibidagi zararli gazlardan va suyuqlik tomchilaridan tozalash imkoniyatlari mavjudligini ko'rsatmoqda.

Absorberda kontakt qurilmalari sifatida asosiy ishchi elementi qo'zg'aluvchan nasadkalar hisoblanadi. Nasadka inert jism bo'lib, massa almashinish kolonnasi (absorber) ichiga joylashtiriladi va gaz-suyuqlik fazalarining o'zaro tutashuvlarini ta'minlab beradi. Nasadkalar sirtining hajm birligiga to'g'ri keluvchi yuzasi juda katta bo'lib, bu sirtlarda massa uzatish jarayoni ta'minlanib beriladi.

Ushbu absorberda qo'llaniladigan nasadkalarni uyum ko'rinishida to'kilgan turda bo'ladi. Qo'zg'aluvchan nasadkalar odatda unchalik katta bo'lmagan diametrli kolonnalarda va taretkali kolonnalarni qayta jihozlashlarda qo'llaniladi. Ularning asosiy ustunliklari suyuqlik bilan sug'orishda teng taqsimlash, tannarxi arzonligi va ularga xizmat ko'rsatishning yengilliklari kabilardir.



## **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. O‘zbekiston Respublikasining “Energiyadan oqilona foydalanish to‘g‘risida” 1997 yil 25 apreldagi №412-I son qonuni.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 22 yanvardagi PF-5308-son “2017-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha harakatlar strategiyasini «Faol tadbirkorlik, innovatsion g‘oyalar va texnologiyalarni qo‘llab-quvvatlash yili»da amalga oshirishga oid davlat dasturi to‘g‘risida”gi farmoni.
3. Murodov O.E., Yuldashev T.R., Eshkabilov X.K. Neft va gaz ishi asoslari. O‘quv qo‘llanma. -Qarshi, Nasaf, 2011.
4. Yuldashev T.R., Eshkabilov X.Q. Neft va gaz konlari mashina va mexanizmlari. –Qarshi, Qashqadaryo ko‘zgusi OAV, 2015. -328 b.
5. Akramov B.SH., Umedov SH.X. Neft qazib olish bo‘yicha ma’lumotnoma. –T.: Fan va texnologiyalar, 2010.
6. Maxmudov N.N., Yuldashev T.R. Darslik. Neft va gaz olishning texnologiyasi va texnikasi”. T.: Iqtisod-moliya”, 2015. -358 b.
7. Yuldashev T.R. Konlarda neft,gaz va suvni tayyorlash va tashish. Darslik. –Qarshi, Qashqadaryo ko‘zgusi OAV, 2017. -470 b.
8. Salimov Z. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari. -T.: “Aloqachi”, 2010. -508 b.
9. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. –T.: Sharq, 2003. -644 b.
11. Nurmuhamedov H.S., Nig‘madjonov S.K., Abdullayev A.SH. va boshqalar. Neft va kimyo sanoatlari mashina va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. –T.: Fan va texnologiya, 2008. -356 b.
12. Salimov Z., To‘ychiyev I.S. Ximiyaviy texnologiya protsesslari va apparatlari. –T.: O‘qituvchi, 1987. -408 b.
13. Лутошкин. Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды к транспорту. -М.: Недра, 1972, 324 с.

14. Добыча, подготовка и транспорт природного газа и конденсата. Т.1 /Справочное руководство в 2-х томах. Под ред. Ю.П. Коротаева, Р.Д. Маргулова. - М.: Недра, 1984.- 360с.
15. Фролов В. Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии». СПб.: Химиздат, 2003. – 608 с.
16. Фролов В. Ф. Новый справочник химика и технолога. – 2009.
17. Ахметов С.А. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа. Учебное пособие. СПб.: Недра, 2006. – 868 с.
18. Кузменко Н.М., Афанасев Й.М, Фролов Г.С., Очистка природного газа от сернистых соединений. М, СИНТИХимнефтемаш.
19. Сбор, транспорт и хранение углеводородных газов. /Гужов А.И, и др. –М.: Недра, 1978.
20. Базлов Н.М. Жуков А.И. Алексеев Т.С. Подготовка природного газа и конденсата к транспорту. –М.: Недра, 1988.
21. Internet resurslari:
- <http://ebiblioteka.uz>
- <http://www.dobi.oglib.ru>
- <http://ziyonet.uz>
- <http://www.oil.com>
- [www.oil-gas.at](http://www.oil-gas.at)
- [www.neft-gaz.ru](http://www.neft-gaz.ru)