

065.72

A 87

D.D.ATAQULOVA, L.N.ORIPOVA

43

«TABIY GAZNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI» FANIDAN

5311900 - *Neft va gaz konlarini ishga tushirish va ulardan foydalanish
bakalavr ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida
tavsiya etilgan*



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

D.D.ATAQULOVA, L.N.ORIPOVA

**«TABIY GAZNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI»
FANIDAN**

*5311900 - "Neft va gaz konlarini ishga tushirish va ulardan foydalanish"
bakalavr ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'lanma sifatida
tavsiya etilgan*



Qarshi-2021

D.D.Ataqulova, L.N.Oripova. Tabiiy gazni qayta ishlash texnologiyasi . O'quv qo'llanma. –T. 171bet.

O'quv qo'llanmada tabiiy gazlarning fizik-kimyoviy xossalari, gazni yutuvchilar yordamida quritish, tabiiy gazni past haroratli ajratish qurilmalari yordamida quritish, tabiiy gaz va kondensatni qayta ishlash, tarkibida serovodorodi bo'lgan gazni qayta ishlash, gazni fizik adsorbentlar yordamida tozalash, tabiiy gazlarni oltingugurtli qo'shimchalardan adsorbsiya usulida tozalash bilan tanishtirishdan iborat. Shu bilan birga chizmalar, grafiklar, asosiy formulalar, hisoblar va jadvallar keltirilgan.

O'quv qo'llanmada neft va gaz fakultetining 5311900-“Neft va gaz konlarini ishga tushirish va ulardan foydalanish” bakalavr ta'limiy o'nalishining talabalari uchun mo'ljallangan.

9 jadval, 48 ta rasm, adabiyotlar – 14 nomda.

В сборнике лекции по предмету: «Технологии переработка природного газа» свещены вопросы физика-химические свойства природного газа, осушительный помоч поглошение газа, переработка природного газа и конденсата, очистка физическые адсорбентного газа и тд. В нём ознокомляют теорини и методы практика. Приводятся основные формулы, расчётные материалы, графики, чертежи и таблицы.

Учебник предназначен для студентов ВУЗов по направлению 5311900-«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

9 таблиц, 48 рис, списоклитератур – 14наименований

This is the collection by the subject «Technology recycling of natural gas » for the students studying by the direction «Oil and gas work».

In this collection of lectures you can find the aims and tasks of technologic drillings, managing of drilling works and requirement to the building of drilling, classification of drilling, technology of drilling but turbine and rotor methods, washing of drillings and drilling solutions, technologic schemes of circular system, selection of bits and regimes of drilling, complexion in the process of drilling, falling down of columns, piping base and its function, strong of drillings.

The textbook is designed for university students in the direction of 5311900- "Development and operation of oil and gas fields."

9 tables, 48 fig., list of literatures - 14 items

Taqrizchilar: Panjiyev U. –t.f.d."Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi" kafedrasi mudiri,

X.Saparov – "Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish" boshqarmasi

Geologiya xizmati geologi.

© Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, 2021

SO`Z BOSHI

O`quv qo'llanmada tabiiy gazlarning fizik-kimyoviy xossalari, gazni yutuvchilar yordamida quritish, tabiiy gazni past haroratli ajratish qurilmalari yordamida quritish, tabiiy gaz va kondensatni qayta ishlash, tarkibida serovodorodi bo'lgan gazni qayta ishlash, gazni fizik absorbentlar yordamida tozalash, tabiiy gazlarni oltingugurtli qo'shimchalardan adsorbsiya usulida tozalash bilan tanishtirishdan iborat. Shu bilan birga chizmalar, grafiklar, asosiy formulalar, hisoblar va jadvallar keltirilgan, tarkibida serovodorodi bo'lgan gazni qayta ishlashda ishlatiladigan asbob uskunalari amalga oshiriladigan ishlar haqida nazariy ma'lumotlar qisqacha bayon etilgan.

O`quv qo'llanmada neft va gaz fakultetining 5311900-“Neft va gaz konlarini ishga tushirish va ulardan foydalanish” bakalavr ta'limy o`nalishining talabalari uchun mo'ljallangan. Shuningdek, O`quv qo'llanmadan neft va gaz sohasida ishlaydigan mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

Kirish

Tabiiy gazdan asosan polimer materiallar polietilen, polivinil- xlorid, nitril, akril kislota va undan xalq xo'jaligi uchun juda zarur bo'lgan nitron tolasi olinadi. Istiqloq yillariga kelib, 1997 yilda gaz kondensatini qayta ishlashga mo'ljallangan chet el ilg'or zamonaviy texnologiyalardan biri Fransiya «Teknip» kompaniyasi texnologiyasiga ko'ra Buxoro viloyati Qaralbozor tumanida Buxoro neftni qayta ishlash zavodi ishga tushirildi. Zavodda neft va gaz kondensati aralashmasini birlamchi qayta ishlash jarayonlari olib boriladi. Yer bag'ridan tabiiy gaz chiqarish, qattiq va suyuq yoqilg'ılardan sun'iy gaz olish, aholi va sanoat ta'minoti uchun quvurlardan gaz yuborish hamda gazdan kimyoviy mahsulotlar olish sanoati. Gazning asosiy turi yer bag'rining 200—7000 m chuqurlikdagi g'ovak jinslarida bo'ladigan yonuvchi tabiiy gazdir. Uning tarkibi metan (CH_4)dan iborat. 1 m^3 tabiiy gaz 8000—8500 kkal issiqlik beradi. Hozirgi kunda respublika hududida ikkita neftni qayta ishlaydigan Farg'ona va Buxoro, ikkita gazni qayta ishlaydigan SHO'rtan va Muborak zavodlari va SHO'rtan gaz-kimyo majmuasi ishlab turibdi. Ushbu korxonalarda muhim mahsulot turlari benzin, aviakirasin, aviabenzin, dizel yonilg'isi, neft moylarining xilma-xil turlari, suyultirilgan gaz polietilen granulalari va boshqa mahsulotlarni olish o'zlashtirildi. Tabiiy gazning tarkibi, neft tarkibidan olingan gazning tarkibi, ularning asosiy fizik xossalarni o'rganish. Tabiiy gaz tarkibi to'yingan va to'yinmagan uglevodorodlardan tashkil topgan.

O'zbekiston mustaqillikka erishgach, gaz sanoatini rivojlantirish sohasida ham islohotlar o'tkazila boshlandi. Neft va gaz sanoati hamda ular bilan bog'liq barcha korxona, tashkilot, muassasalar yagona boshqaruvga birlashtirilib, "O'zbek-neftgaz" milliy korporatsiya tashkil etildi. Mamlakatning yoqilg'i mustaqilligiga erishish va eksport salohiyatini oshirish yo'lida korporatsiya tomonidan bir qancha loyiha ishlari rejalashtirildi.

Respublikamizda neftni qayta ishlash bilan birgalikda tabiiy gazni qayta ishlash sohasiga ham katta e'tibor berildi. 1971 yil dekabrda Muborak gazni qayta ishlash zavodi birinchi navbati ishga tushirildi. Zavod asosan xalq xo'jaligi uchun eng arzon

yoqilg'i, tabiiy gaz etishtirib beradi. Zavodning dastlabki quvvati yiliga 5 mlrd. m³ gazni qayta ishlashdan boshlangan. 1978–80 yillarda zavodning ikkinchi va uchinchi navbatlari ishga tushirilib, umumiy quvvat yiliga 10 mlrd. m³ ni tashkil etdi.

“Tabiiy gazni qayta ishlash” fanidan tayyorlangan ushbu qo'llanma davlat ta'lim standartlariga mos holda, fan dasturiga muvofiq bo'lib, talabalarining nazariy bilimlarini mustaqil ravishda mustahkamlashda asos bo'ladi. Mazkur qo'llanma fan dasturiga muvofiq alohida mavzularga bo'lingan. Talabalar mavzuning mazmuni bilan tanishib, amaliy ishlar va laboratoriya mashg'ulotlarini o'rganadilar. Ishni bajarishda tavsiya etilgan adabiyotlardan foydalanadilar. Bunda har bir mavzuning asosiy qismini ajrata bilishi va har bir jarayonning masalan, neft va gaz sanoatining rivojlanish tarixi va holati, o'zbekistonda neft-gaz sanoatining rivojlanishi, tabiiy gazning tarkibidagi suyuq va qattiq uglevodorodlar, Adsorbsiya jarayonining fizik asoslari, Adsorbsiya jarayonining fizik asoslari,

Tavsiya etilayotgan mavzular bo'yicha talabalarni har bir bobda o'rganilgan nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida amaliy mashg'ulotlarda yechiladigan masalalar va ularni yechim uslubi hamda adabiyotlar ro'yxati ham berilgan.

Qo'llanma o'n olti bobdan iborat bo'lib, O'zbekistonda neft-gaz sanoatining rivojlanishi, Tabiiy gaz va neft tarkibidan olingan gazning tarkibi, Tabiiy gazlarning asosiy fizik xossalari, Tabiiy gazni asosiy tarkibiy qismi, Tabiiy gazning nordon komponentlarining xossalari, Texnologik jarayonlar ularning harakatlantiruvchi kuchlar. Adsorbsiya umumiy tushunchalar, Adsorberlarning tuzilishi, Adsorberlar konstruksiyalari, Adsorberlarning tuzilishi, Adsorbsiya umumiy tushunchalar. Tabiiy gazlarni oltingugurtli qo'shimchalardan adsorbsiya usulida tozalash. Tabiiy gazni oltingugurtli va karbonatli moddalardan tozalash, Separatorlarning turlari va ishlash prinsipi, Tabiiy gazdan merkaptanlarni ajratish jarayoni, Rektifikatsiya jarayonlari nazariy asoslari, Tabiiy gazni qayta ishlashda ishlatiladigan reagentlar tavsifi, Tabiiy gazni qayta ishlashda ishlatiladigan reagentlarning regeneratsiyasi haqida ma'lumotlar keltirilgan. Ma'lumotlar to'liq bo'lishi uchun qo'llanma rasm va jadvallar bilan boyitildi.

I-BOB. 1.1. NEFT VA GAZ SANOATINING RIVOJLANISH TARIXI VA HOLATI

1.1.O'zbekistonda neft-gaz sanoatining rivojlanishi

Respublikamizda neft va gaz sanoatining rivojlanishi ancha kata tarixga ega. Qadimiy yunon tarixchi va faylasufi Plutarx Iskandar Zulqarnaynning O'rta Osiyo orqali Hindistonga qilgan yurishi (eramizgacha 329-327 yillar) tarixini yozishda Amudaryo oqimi bo'ylab bir necha joylarda moysimon qora suyuqlikning yer yuzasiga chiqqan joylarini belgilab o'tgan.

XVIII asr oxirlarida Moylisoy hududida neftning yer yuziga qalqib chiqqan joylari ma'lum bo'ldi. Umuman 1870-1872 yillarda Farg'ona vodiysida 200 ga yaqin neft manbalari ma'lum edi.

1880-1883 yillarda Farg'ona vodiysidagi Qamish-boshi tumani lakkon qishlog'ida to'rtta qidiruv quduqlari burg'ilangan bo'lib, bu quduqlarning chuqurligi 36,2 m (17 sajen) va diametri 219 mm (8 dyuym) edi.

1880 yilda SHo'rsuv maydonida burg'ilangan birinchi SHo'rsuv qidiruv qudug'idan sutkasiga 160 kg dan neft olina boshlandi.

Farg'ona vodiysidagi birinchi tadbirkorlaridan D.P. Petrov 1885 yilda SHo'rsuv neft uchastkasini sotib olib, har kuni 400-500 kg gacha neft qazib olib undan o'zining kichkina zavodida kerosin ajratib olardi va Toshkent, Andijon va boshqa viloyatlarga sotardi.

1900 yilda «Chimyon» va 1908 yilda «Santo» nomli aksionerlik jamiyatlari tuzildi.

Qidiruv ishlari natijasida Farg'ona vodiysida Xo'jaobod. Andijon, Polvontosh, Janubiy Olamushuk va shu kabi bir necha konlar ochildi. Surxondaryo vohasida qidiruv ishlari 1933 yilda boshlanib Xoudag, Ko'kayti, Lalmikor, Uchqizil, keyingi yillarda Amudaryo, Qo'shtor Mirshodi konlari ochildi.

G'arbiy O'zbekistonda qidiruv-izlanish ishlari 1949 yilda boshlanib. Setalantepa, Toshquduq, Jarqoq, Saritosh, Qorovul bozor kabi bir qator konlar ochildi. Undan keyingi yillarda SHo'rtan, Shimoliy va g'arbiy Muborak, Zevarda, Pomuq, Alan gaz konlari, Shimoliy O'rtabuloq, Quruq, Umid, Ko'kdumaloq kabi neft konlari ochiladi.

Hozirgi kunda bu konlar respublikada qazib olinadigan neftning 80% dan ko'prog'ini ta'minlaydi.

G'arbiy O'zbekiston va Ustyurt platosida ochilgan Gazli Shaxpaxta, Uchqir, Urga va shu kabi bir qator konlarning ham salmog'ini alohida ta'kidlash lozim.

Mustaqillikka erishilgandan beri respublikamizda neft va gaz sanoati rivojlanishiga alohida e'tibor berilib, yoqilg'i ta'minoti mustaqilligiga erishildi. YA'ni oxirgi yillarda chetdan na neft va na gaz import qilinmaydi.

Mustaqilligimizning dastlabki besh yilida respublikamizda neft va gaz sanoatining rivojlanishini va uning sobiq ittifoqning boshqa respublikalari bilan taqqosini quyidagi jadvaldan ko'rish mumkin.

1-jadval

Respublikalar	1990	1991	1992	1993	1994	1995
O'zbekiston		100	18	143	96	267
Ukraina		92	84	79	79	74
Turkmaniston		94	90	86	71	70
Rossiya		89	77	68	61	58

Ko'rsatkichlar foizda berilgan. Taqqoslash maqsadida 1990 yilgisi 100% deb olingan. Hozirgi kunda neft va gaz konlarini qidirish va izlash quduqlarni burg'ilash, konlarni ishlatish, neft, gaz va neft mahsulotlarini yig'ish va quvurlar orqali uzatish, neft va gazni qayta ishlash, yer osti gaz omborlari va sanoatimizdagi qurilish ishlari bilan shug'ullanadigan yirik birlashma va boshqarmalarning ishi «Uzbekneftegaz» milliy xolding kompaniyasi tomonidan boshqariladi.

Hozirgi kunda Muborak gazni qayta ishlash zavodi, Farg'ona, Oltiariq va Qorovul-Bozor neftni qayta ishlash zavodlari ishlab turibdi.

Sho'rtan gaz-kimyo kompleksi ishga tushirildi.

O'zbekistonda neft-gazni qayta ishlash sanoati yaxshi rivojlanayotgan tarmoqlardan biri bo'lib, uning xalq xo'jaligidagi salmog'i mamlakatimiz mustaqillikka erishgandan so'ng yildan yilga ortib bormoqda. Ushbu sohaga tegishli sanoat korxonalari zamonaviy asbob-uskuna va qurilmalar bilan jihozlangan bo'lib, ularda eng ilg'or texnologiyalar

asosida mahalliy xom ashyolar qayta ishlanib, tayyor mahsulotlar (benzin, aviakerosin, aviabenzin, dizel yonilg'isi, neft moylari, suyultirilgan gaz, polietilen granulari, olingugurt va boshqalar) olinmoqda.

Respublikamiz kimyogar olimlari va mutaxassislari oldida hali o'z yechimini kutayotgan ulkan muammolar turibdi. Bu muammolar jumlasiga qovushoqligi katta bo'lgan neftlarning oquvchanligini ko'paytirish, suv-neft emulsiyalarini parchalash uchun samarali deemulgatolarni sintez qilish, neft xom ashyosini birlamchi tozalash uchun yangi usullarni izlab topish, xom ashyo va neft mahsulotlarini issiqlik ta'sirida qayta ishlash jarayonlarini takomillashtirish, neftni qayta ishlash darajasini oshirish, gidrogenizatsion jarayonlarni jadallashtirish uchun o'ta faol katalizatorlarni yaratish, gaz kondensati tarkibidan har xil erituvchilarni olishni tashkil etish, texnikaning turli sohalari uchun mahalliy xom ashyolar asosida moylash materiallari olishni kengaytirish, neft mahsulotlarining sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida ularga oz miqdorda qo'shiladigan moddalarni sintez qilish, ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida ishlatiladigan tabiiy gazni chuqur va kompleks tozalash, chiqindisiz va kam energiya talab qiladigan texnologik jarayonlarni kashf etish, tabiiy gazdan suyuq yonilg'i olish texnologiyasini yaratish, yuqori samarali texnologik qurilmalarni ishlab chiqish, asbob-uskuna va jihozlarni korroziya va yemirilishdan saqlashning samarali yo'llarini topish, ishlab chiqarishning suyuq va gazsimon chiqindilarini yaxshi tozalaydigan zamonaviy uskunalarni taklif etish kabilarni kiritish mumkin.

Neft va gazni qayta ishlash sanoati korxonalarida uglevodorodli xom ashyolarni zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlab, xalq xo'jaligi uchun muhim bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishni tashkil etish va boshqarish hamda fan va texnika yutuqlaridan amaliyotda doimo foydalanib borish uchun yuqori malakali muhandis kadrlar (bakalavr va magistrlar) kerak, albatta. O'zbekiston Respublikasining ta'lim to'g'risidagi qonuni va Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablaridan kelib chiqqan holda bakalavr va magistrlar har tomonlama bilimdon, ilg'or davlatlar tajribalari bilan tanish, yangi ilmiy g'oyalar va texnikaviy yechimlarni yaratish qobiliyatiga ega bo'lishlari zarur. Kadrlar o'ziga xos zamonaviy tafakkurli, bilimli, malakali va ayni paytda yuksak ma'naviy komillik sifatlariga ega bo'lishi, O'zbekistonning kelajagi,

mustaqilligimiz kelajagi uchun ma'sul, jonkuyar, fidoyi insonlar bo'lmog'i kerak. Bakalavriat va magistratura talabalarining chuqur va mustahkam bilim olishlarida «Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunolari» fani katta ahamiyatga molikdir.

1.2.O'zbekistonda neft-gaz sanoatining rivojlanishi

O'zbekiston o'z yer osti boyliklari bilan haqli suratda faxrlansa buladi – bu yerda mashhur Mendeleyev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari topilgan. Hozirga qadar 2,7 mingdan ziyod turli foydali qazilma konlari va ma'dan namoyon bo'lgan istiqbolli joylar aniqlangan. Ular 100 ga yaqin mineral-xomashyo turlarini o'z ichiga oladi. Mamlakatimizning umumiy mineral-xomashyo potentsiali 3,3 trillion AQSH dollarini tashkil etadi.

G'oyat muhim strategik manbalar-neft va gaz kondensati, tabiiy gaz bo'yicha 155 ta istiqbolli kon qidirib topilgan. Hisob-kitobdan ma'lumki, gaz zahiralari 2 trillion kubometga yaqin, ko'mir-2 milliard tonnadan ortiq. 160 dan ortiq neft koni mavjud. Neft va gaz mavjud bo'lgan beshta asosiy mintaqani ajratib ko'rsatish mumkin. Bular: Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubiy-G'arbiy Hisor, Surxondaryo, Farg'ona mintaqalaridir.

O'zbekiston neftining sanoat asosida ishlanishi XIX asrning oxirlari – 1885 yildan boshlandi. Farg'ona vodiysidagi ikki quduqdan olingan neft avval kichik bir korxonachada qayta ishlangan. Olingan kerosin aravalar, tuyalarda Andijon, Toshkent, Qo'qon shaharlaridagi paxta tozalash zavodlari, yog' chiqarish korxonalariga va maishiy maqsadlarida foydalanish uchun jo'natilgan. Mazut temir yo'l yonilg'isi sifatida qo'llanila boshlangan. 120 yildan oshiqroq vaqt – muqaddam neft sanoatiga asos solingan bo'lsada, faqat 1953 yilga kelib Qizilqum sahrosida Setalontepa gaz zahirasi ochilishi O'zbekiston neft va gaz sanoatiga asos soldi. 1962 yilga kelib, sobiq Ittifoq hududidagi Ural va yevropa sanoat korxonalarini tabiiy gaz bilan ta'minlash maqsadida «Buxoro-Ural» va «O'rta Osiyo-Markaz» transkontinental gaz quvirlari yotqizilgan.

Sobiq Ittifoq paytida O'zbekiston o'zini neft mahsulotlari bilan ta'minlash imkoniyatiga ega bo'lmagan. Masalan, XX asming 80-yillarida respublikamizga har yili

chetdan 6 million tonnagacha neft mahsulotlari tashib kelinardi. Lekin ayni o'sha vaqtda respublikamizdan tashqariga 7-8 milliard kubometr gaz chiqib ketgan.

Mustaqilligimizning birinchi yilidanoq neft va gaz sanoati respublikadagi yetakchi sanoatlardan biri sifatida qabul qilindi. 1992 yilning dekabrda sobiq neft va gazni qayta ishlash va shunga aloqador sohalar isloh qilinib, yagona ishlab chiqarish majmuiga birlashtirildi. YA'ni xomashyoni qazib olinishdan tortib, tayyor mahsulot holiga keltirilguncha bo'lgan jarayon bitta zanjirga – «O'zbekneftgaz» milliy xolding kompaniyasiga birlashtirildi. «O'zbekneftgaz» tashkiloti o'z sohasida katta iqtisodiy islohatlar o'tkazdi. O'tkazilgan tadbirlar natijasida 1995 yili 7,6 million tonna neft va gaz kondensati qazib olinib, mamlakatimiz amaliy ravishda neft mustaqilligiga erishdi.

Mutaxassislar respublikamizning noyob va qudratli yonilg'i resursi- neft zahiralarning aniq iqtisodiy hisob-kitoblarini chiqarishdi:

-respublika hududining salkam 60 foizi mavjud neft konlarini qazib olish uchun istiqbolli hududlar sanaladi;

-neft resurslari umumiy inkoniyati 4 milliard tonnadan ortiq;

-neft resurslari qiymati (gaz resurslari bilan birga) 1 trillion AQSH dollaridan ziyod;

-neftning 90-91 foizi jahon bozorida eng arzon uslub – favvora usulida qazib chiqariladi.

Mustaqillik yillarida O'zbekiston neft gaz tarmog'i ildam rivojlandi. Hozirgi kunda respublika hududida ikkita neftni qayta ishlaydigan (Farg'ona va Buxoro), ikkita gazni qayta ishlaydigan (Sho'rtan va Muborak) zavodlari va Sho'rtan gaz-kimyo majmuas ishlab turibdi. Ushbu korxonalarda muhim mahsulot turlari – benzin, aviakerosin aviabenzin, dizel yonilg'isi, neft moylarining xilma-xil turlari, suyultirilgan gaz polietilen granullari va boshqa mahsulotlarni olish o'zlashtirildi.

Buxoro neftni qayta ishlash zavodi (1997 y.) va Sho'rtan gaz-kimyo majmuasi (2000 y.) ishga tushirilgandan keyin esa respublikaning neft va gazni qayta ishlash mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojni to'la ta'minlabgina qolmay, ularni eksport qilishni ancha kengaytirish imkoniga ham ega bo'lindi.

Mustaqillikning dastlabki yillaridayoq neft-gaz sanoatini rivojlantirishning uch strategik yo'nalishini aniq-ravshan aniqlandi.

Birinchisi, mamlakatni o'zimizda qazib olinayotgan xom ashyo bilan ta'minlash, ya'ni neft va gaz qazib olishni ko'paytirish.

Ikkinchisi, sohada ilg'or texnologiyalarni joriy etib, neft va gazni mukammal qayta ishlashdir. Aytish mumkinki, bugungi kunda bu vazifalarning yechimi ro'yobga chiqib, o'zining samaralarini bermiqda. Navbatdagi vazifa esa neft va gaz sanoati xom ashyo bazasini mustahkamlash, yangi neft va gaz konlarini ochishdir.

Hozirgi kunda respublikamizda yiliga 58-59 milliard kubometrda ziyod tabiiy gaz va 7,3-7,5 million tonna atrofida suyuq uglevodorodlar qazib olinmoqda. Sohaning rivojlanishi va uning eksport salohiyatini kuchaytirish uchun neft va gaz qazib olishni ko'paytirish zarur. Bunday maqsadga erishish uchun yangi konlarni qidirish va o'zlashtirish orqali erishish mumkin. Masalan, mamlakatimiz hududida uglevodorodli xomashyoning 190 ta koni ochilgan bo'lib, uning 90 tasi ishlatish jarayonida, 67 tasi o'zlashtirish uchun tayyorlab qo'yilgan, qolgan 33 ta konda esa geologik-qidirish ishlari olib borilmoqda. Yangi konlarni qidirish va o'zlashtirish ishlarida chet el mablag'laridan foydalanish katta ahamiyatga moliqdir. Respublikamiz yirik chet el kompaniyalari bilan hamkorlik qilishda ijobiy tajribaga ega. Rossiyaning mashhur "Lukoil" va "Gazprom" kompaniyalari O'zbekistonda yirik va uzoq muddatga mo'ljalangan investitsiya loyihalarini amalga oshirish uchun ikki milliard AQSH dollaridan ko'proq mablag' ajratishdi.

Mamlakatimiz iqtisodiyoti rivojlanishining hozirgi zamondagi bosqichida neft-gaz sanoati oldida quyidagi yangi vazifalar qo'yilmoqda:

- neft va gaz mavjud bo'lgan istiqbolli mintaqalarda uglevodorodli konlarni ochish bo'yicha katta hajmdagi geologik-qidirish ishlarini olib borish;
- neft va gaz qazib olishda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va ishlatilib kelinayotgan konlarning neft qazib olish darajasini oshirish uchun ikkilamchi va uchlamchi uslublardan foydalanish;
- ochilgan neft-gaz konlarini ishga tushirish;
- gazni qayta ishlash majmualari asosida suyultirilgan uglevodorodli gaz ishlab chiqarishni ko'paytirish va ushbu gazdan mamlakatimizda yonilg'ining alternativ turi sifatida foydalanish hamda uni chet elga eksport qilish;

-neft va gaz mavjud bo'lgan konlarni sanoat miqyosida foydalanishga tayyorlash va topshirish hamda tabiiy gazni kriogen jarayonlari asosida chuqur qayta ishlab, undan muhim komponentlar (etan, propan, butan va boshqalar) ni ajratib olish va hokazo.

Xulosa

1-bobda O'zbekistonda neft-gaz sanoatining rivojlanishi, respublikamizda neft va gaz sanoatining rivojlanishi ancha kata tarixga ega. XVIII asr oxirlarida Moylisoy hududida neftning yer yuziga qalqib chiqqan joylari ma'lum bo'ldi. Umuman 1870-1872 yillarda Farg'ona vodiysida 200 ga yaqin neft manbalari ma'lum edi. 1880-1883 yillarda Farg'ona vodiysidagi Qamish-boshi tumani lakkon qishlog'ida to'rtta qidiruv quduqlari burg'ilangan bo'lib, bu quduqlarning chuqurligi 36,2 m (17 sajen) va diametri 219 mm (8 dyuym) bo'lgan. O'zbekistonda neft-gaz sanoatining rivojlanishi

O'zbekiston o'z yer osti boyliklari bilan haqli suratda faxrlansa buladi – bu yerda mashhur Mendeleyev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari topilgan. Hozirga qadar 2,7 mingdan ziyod turli foydali qazilma konlari va ma'dan namoyon bo'lgan istiqbolli joylar aniqlangan. Ular 100 ga yaqin mineral-xomashyo turlarini o'z ichiga oladi. Mamlakatimizning umumiy mineral-xomashyo potentsiali 3,3 trillion AQSH dollarini tashkil etishi to'g'risida umumiy ma'lumotlar berilgan. Ushbu bobdagi qisqa yoritilgan tabiiy gazni qayta ishlash texnologiyasi to'g'risidagi ma'lumotlar keying boblarda batafsil berilgan.

Nazorat savollari.

- 1.O'zbekistonda neft-gaz sanoatini rivojlanish tarixi haqida ma'lumot bering?
- 2.Respublika hududining salkam qancha foizi mavjud neft konlarini qazib olish uchun istiqbolli hududlar sanaladi?
3. Neft-gaz sanoati oldida qanday yangi vazifalar qo'yilmoqda?
4. Hozirgi kunda respublikamizda yiliga qancha miqdorda tabiiy gaz va suyuq uglevodorodlar qazib olinmoqda?
5. Neftning 90-91 foizi jahon bozorida eng arzon uslub hisoblangan qanday usulda qazib chiqariladi?
6. Mamlakatimiz iqtisodiyoti rivojlanishining hozirgi zamondagi bosqichida neft-gaz sanoati oldida qanday vazifalar qo'yilmoqda?

II-BOB. TABIIY GAZNING TARKIBI VA UNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI.

2.1. Tabiiy gaz va neft tarkibidan olingan gazning tarkibi.

Tabiiy gazlar - uglevodorodlar va uglevodorodlarsiz birikmasidan tashkil topgan aralashmadir. Ular qatlamlarda gaz holatidagi fazada yoki neft va suvda erigan holatda uchraydi, standart sharoitda faqat gaz holatda bo'ladi.

Tabiiy gaz - kondensat konlaridan olinadigan gazlarning umumiy ko'rinishi C_nH_{2n+2} ifodasi bilan aniqlanib, metan gomologlari qatoridan tashkil topadi. Tarkibida uglevodorodlardan tashqari uglevodorodlarsiz - azot (N_2), uglerod (IV) oksidi (CO_2), vodorod sulfid (H_2S), inert gazlar - argon (Ar), geliy (Ne), kripton (Kr), ksenon (Xe) va merkaptanlar (RSH) bo'lishi mumkin. Merkaptanlar (ba'zan tiospirtlar deyiladi) juda o'tkir, o'ziga xos hidi bilan ajralib turadi.

Sof gaz konlaridan chiqadigan gazlar tarkibining 90 - 98 % ni metan tashkil qiladi. Tabiiy gazlar tarkibida to'yingan uglevodorodlardan tashqari, to'yinmagan uglevodorodlar ham bo'lishi mumkin.

Uglevodorodlar molekulasini C_nH_{2n+2} ifodasidagi $n=1+56$ gacha bo'lishi mumkin. $n=1+4$ gacha bo'lsa, bunday uglevodorodlar (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10}) standart sharoitda gaz holatida bo'ladi. $n=1+17$ gacha bo'lsa, uglevodorodlar suyuq holatda bo'ladi. Demak, tabiiy gazlar tarkibiga uglevodorodlarning $n=1+4$ gacha bo'lganlari kirar ekan, $n=1+7$ gacha bo'lganda kondensat holatida bo'ladi. Tabiiy gazlar qanday konlardan olinayotganiga qarab, tasnifi quyidagicha:

1. Sof gaz konlaridan olinadigan tabiiy gazlar. Bu gazlarda hech qanday suyuq holatdagi uglevodorodlar bo'lmaydi (yoki juda ham kam miqdorda bo'lishi mumkin) va ular quruq gazlar hisoblanadi.

Standart sharoit - bosim 101325 Pa (1 at yoki 760 mm.s.u.) va harorat 20^0 C bo'lgandagi sharoit.

2. Neft bilan birga olinadigan yo'ldosh gazlar. Yo'ldosh gazlar tarkibida metan miqdori kamroq, lekin etan, propan, butan va yuqori uglevodorodlar ko'p bo'ladi.

Neft bilan birga olinadigan gazlar quruq, yarim yog'li va yog'li guruhlarga ham bo'linadi. 1 m³ quruq gazlarning nisbiy zichligi (havoga nisbatan) 0,75 atrofida bo'ladi. Yarim yog'li gazlar tarkibida benzin miqdori 75+150 g ni tashkil etadi. Nisbiy zichligi 0,9-1,0 bo'lgan yog'li gazlar tarkibida benzin miqdori 150 g dan yuqori bo'ladi va nisbiy zichligi 1,15 - 1,40 gacha yetishi mumkin.

3. Gaz - kondensat konlaridan olinadigan gazlar. Bu gazlar quruq gazlar bilan suyuq holatdagi kondensatlar aralashmasidan iborat bo'ladi.

Har uch guruhdagi gazlar asosan metan - butan komponentlarining miqdori bilan farq qiladi. Misol tariqasida 1.1 - jadvalda har uchchala guruhga tegishli konlardan olinadigan gazlarning kimyoviy tarkibi berilgan.

Avval aytib o'tganimizdek, gazlar tarkibida vodorod sulfid bo'ladi. Vodorod sulfid H₂S - palag'da tuxum hidi keladigan juda zaharli gazdir. Odatda tarkibida vodorod sulfid bo'lgan gaz konlarini ishlatish ancha murakkablashadi, bunga asosiy sabab vodorod sulfid juda o'tkir yemiruvchi moddadir. Shuning uchun ham olinayotgan tabiiy gaz tarkibida qancha vodorod sulfid bor ekanligini oldindan bilish shart.

Tabiiy gazlar vodorod sulfid bo'yicha ham o'z tasnifiga ega, faqat bu tasnif vodorod sulfid bo'yicha aytilmasdan, balki oltingugurt miqdori bo'yicha yoritiladi:

1. Oltingugurtsiz tabiiy gazlar, bunda vodorod sulfid 0,001% hajmgacha bo'lishi mumkin;

2. Kam oltingugurtli gazlar, tarkibida 0,001 dan 0,3 % gacha vodorod sulfid bo'lishi mumkin;

3. O'rtacha miqdordagi oltingugurtli gazlar - tarkibida 0,3 dan 1,0 % gacha vodorod sulfid bo'lgan gazlar;

4. Yuqori miqdordagi oltingugurtli gazlar - tarkibida 1,00 % vodorod sulfidi bo'lgan gazlar.

Bu tasnifga qarab konlardagi gaz tayyorlash inshootlari ham har xil bo'ladi. Oltingugurtsiz va kam oltingugurtli gaz konlarida oltingugurtli tozalovchi qurilma va inshootlar bo'lmaydi. Qolgan hollarda oltingugurtdan tozalovchi inshootlar qurilib, tabiiy gaz oltingugurtdan to'la tozalanadi va sof holdagi oltingugurt ajratib olinishi mumkin. Agar tabiiy gaz tarkibida oltingugurt qolsa va iste'molchilarga shu holda yetkazilsa, zaharlanish mumkin yoki hatto portlash hodisalari yuz berishi mumkin.

O'zbekistondagi Qultog', Pomuq, Zevardi, Sho'rtan, Olot kabi konlar o'rtacha miqdordagi oltingugurtli konlarga va O'rtabuloq, Dengizko'l kabi konlar o'ta oltingugurtli konlarga kiradi. Ulardan olinayotgan tabiiy gazlardan Muborak shahri yonida joylashgan Muborak gazni qayta ishlash zavodida sof oltingugurt ajratib olinmoqda.

O'zbekistondagi konlardan olinadigan gazlar tarkibi

2-jadval

Kon nomi	Gaz tarkibi								Solishtirma zichligi
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₀₊₁₀	CO ₂	H ₂ S	N ₂₊₁	
1. Sof gaz konlaridan olinadigan gazlar									
Gazli, XI	93,49	4,18	0,97	0,38	0,16	0,42	-	0,40	0,588
Uchqir, XIV	94,05	3,42	0,74	0,30	0,49	0,50	-	0,50	0,604
Sho'rchi, XIII	94,21	2,06	0,12	0,01	0,20	1,22	-	2,18	0,587
Oqjar, XII	93,97	1,71	0,21	0,10	0,21	0,50	-	3,30	0,589
Jarqoq, XII	95,34	1,86	0,16	0,16	0,27	0,17	-	2,04	0,580

Xartum, VII	74,2	11,85	4,95	-	4,95	0,17	0,02	3,40	0,759
Jan.Rish-ton, XIV	81,36	10,40	2,40	0,96	0,81	0,06	-	4,00	0,681
2. Neft konidan olinadigan yo'ldosh gazlar									
Gazli, XIII	93, 45	2,45	0,60	0,25	0,50	0,45	-	2,30	0,598
Qorxitoy, XIII	95, 40	0,25	0,09	0,05	izlari	0,60	-	3,60	0,577
Jarqoq, XV	92, 15	4,10	0,96		0,73	1,60	0,06	0,40	0,612
Sho'rtepa, XIII	87, 75	5,00	2,30	0,80	0,60	0,15	-	3,40	0,640
Sharq.Xar.tu m, III	45, 06	22,55	13,47	2,26	5,87	0,25		7,46	0,792
Bo'ston, III	70, 87	12,26	8,27	2,09	0,57	0,63	izlari	3,02	0,850
Variq, VIII	66, 99	14,87	9,38	0,88	0,99	0,74	0,45	1,94	0,886
3. Gaz-kondensat konlaridan olinadigan gazlar									
Jan.Muborak,XII	90, 70	3,20	0,90	0,40	0,90	0,40	-	3,50	0,628
Sho'rtepa,XII	90, 70	3,20	0,90	0,40	0,90	0,40		3,50	0,628
Sho'rtepa,XII	87, 00	5,10	1,50	0,60	0,70	0,33		4,70	0,654
Uchqir,	94.	3,00	0,90	0,40	0,35	0,45	-	0,50	0,599

XIV	40								
Yangi-qozg'on, XIII	89,80	2,10	0,50	0,40	1,20	0,70	-	5,30	0,637
Toshli,XVI	83,70	8,45	1,66	0,75	0,46	1,45		3,55	0,652
Hoji-Xayram, XV	89,45	4,62	1,27	0,13	0,28	0,48	0,48	0,06	3,70

Tabiiy gazlarning asosiy fizik xossalariga molekulyar massasi, zichligi, qovushqoqligi, kritik parametrlari kiradi. Tabiiy gazlarning asosiy fizik va kimyoviy xossalari 2 - *jadvalda berilgan*.

Tabiiy gazlar tarkibida 0,05 % dan yuqori miqdorda geliy bo'lsa, u ham ajratib olinishi shart. Chunki geliy xalq xo'jaligining juda ko'p tarmoqlari uchun asosiy xomashyo sifatida ishlatiladi.

2.2. Tabiiy gazlarning asosiy fizik xossalari

Tabiiy gazlarning fizik xossalarini aniq bilish, shu gaz konlarini loyihalash va ishlatishda kerak bo'ladi. Kondan olingan gaz namlikdan tozalanib iste'molchilarga yetkazib beruvchi tashkilotlarga topshiriladi. Ana shu topshirishda har ikki tomondan to'ziladigan topshirish - qabul qilish hujjatlarida gazning asosiy fizik va kimyoviy xossalari qayd qilinadi, o'zaro hisoblashlarda gazning xossalari inobatga olinadi.

Shuni yana aytib o'tish kerakki, gazning holati (bosim, harorat va hajm) o'zgarishi bilan gazning fizik xossalari ham birmuncha o'zgaradi. Demak, gazning fizik xossalarini muntazam ravishda nazorat qilib turish zarur.

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

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

- *Birinchi guruhga* metan va etan kiradi, ular quruq gazlar hisoblanib, gazlarda ularning miqdori normal sharoitda 60 dan 95 % gacha bo'ladi.
- *Ikkinchi guruhga* propan, izobutan va *n*-butan kiradi. Bu uglevodorodlar normal sharoitda gaz ko'rinishida, yuqori bosimlarda ular suyuq holatga o'tadi.
- *Uchinchi guruhga* izopentan, *n*-pentan, geksan va biroz yuqori molekulari uglevodorodlar kiradi. Ular normal sharoitda suyuq holatda bo'lib, benzin tarkibiga kiradi.

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

Ma'lumki uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko'ra ularni uch guruhga bo'lish

- 1. Tabiiy gazlar, mustaqil hosil bo'lgan bo'lib tarkibida juda oz miqdorda suyuq uglevodorod saqlagan gazlar;*
- 2. Yo'ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar;*
- 3. Zavod gazlari, neftni qayta ishlashdagi destruktiv jarayonlarda hosil bo'ladigan gazlar.*

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

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

Neft xom ashyolarini qayta ishlashda har bir destruktiv jarayonlardan zavod gazlari hosil bo'ladi. Zavod gazlari uglevodorod tarkibiga ko'ra bir-biridan farqlanadi. Termik kreking gazlari tarkibida metan va turli miqdorlarda to'yinmagan uglevodorodlarga boy bo'ladi. Katalitik kreking gazlarida butanlar va butilenlar miqdori ko'pligi bilan xarakterlanadi.

Xulosa

2-bobda. Tabiiy gazning tarkibidagi suyuq va qattiq uglivodorodlar. Tabiiy gaz va neft tarkibidan olingan gazning tarkibi. Sof gaz konlaridan chiqadigan gazlar tarkibining 90 - 98 % ni metan tashkil qiladi. Tabiiy gazlar tarkibida to'yingan uglevodorodlardan tashqari, to'yinmagan uglevodorodlar ham bo'lishi mumkin. Tabiiy gazlar vodorod sulfid bo'yicha ham o'z tasnifiga ega, faqat bu tasnif vodorod sulfid bo'yicha aytilmasdan, balki oltingugurt miqdori bo'yicha yoritiladi, O'zbekistondagi Qultog', Pomuq, Zevardi, Sho'rtan, Olot kabi konlar o'rtacha miqdordagi oltingugurtli konlarga va O'rtabuloq, Dengizko'l kabi konlar o'ta oltingugurtli konlarga kiradi. Ulardan olinayotgan tabiiy gazlardan Muborak shahri yonida joylashgan Muborak gazni qayta ishlash zavodida sof oltingugurt ajratib olinmoqda.

Nazorat savollari

1. Sof gaz konlaridan chiqadigan gazlar tarkibining necha % ni metan tashkil qiladi ?
2. O'zbekistondagi o'rtacha miqdordagi oltingugurtli konlar va o'ta oltingugurtli konlarni aytib bering ?
3. Tabiiy gazlarning asosiy fizik xossalari haqida ma'lumot bering ?
4. O'zbekistondagi Qultog', Pomuq, Zevardi, Sho'rtan, Olot kabi konlar oltingugurt miqdoriga qarab qanday konlarga kiradi ?
5. O'zbekistondagi qaysi konlar o'ta oltingugurtli konlarga kiradi ?

III-BOB. - TABIIY GAZNING TARKIBIDAGI SUYUQ VA QATTIQ UGLIVODORODLAR.

3.1. Tabiiy gazni asosiy tarkibiy qismi

Tabiiy gazni asosiy tarkibiy qismini metan tashkil qiladi. Tabiiy gazda metandan tashqari uning eng yaqin gomologlari etan, propan, butan bo'ladi. Tabiiy gaz tarkibida hajm bo'yicha o'rtacha:

<i>Tabiiy gazning tarkibi</i>		
	METAN	80-97 %
	ETAN	0,5-4 %
	PROPAN	0,2-1,5 %
	BUTAN	0,1-1 %

CH_4 – 80-97% N_2 – 2-13%

C_2H_6 – 0.5-4% H_2S – 1-7%

C_3H_8 – 0.2-1.5% CO_2 – 0.1-5%

C_4H_{10} – 0.1-1.0% He, Ar – 0.1-0.2% va boshqa gazlar bo'ladi

C_5H_{12} – 0.1-0.1

Tabiiy gaz yoqilg'i sifatida boshqa qattiq va suyuq yoqilg'ilardan afzal bo'libgina qolmay, balki boshqa gaz holdagi yoqilg'ilardan (domna va koks gazi) ham afzaldir, chunki uning yonish issiqligi yuqoridir. Tabiiy gaz – kimyo sanoatining muhim xom ashyo manba'idir, chunki metandan vodorod, atsetilen, qurum va uglevodorodlarni xlorli hosilalari olinadi.

Neft bilan chiqadigan yo'ldosh gazlar ham paydo bo'lishi jihatidan tabiiy gazdir. Ular neft konlaridan neft bilan birga chiqqanligi uchun shunday nom berilgan. Bu gazlar neftda erigan holda yoki uni ustida bo'lib gaz qalpoq hosil qiladi. Shu gazlarni bosimi ta'sirida neft quduqlar orqali ko'tarilib chiqarib olinadi. Bosimi keskin kamayishi natijasida gazlar suyuq neftdan oson ajraladi. Ilgari neft bilan birga chiqadigan gazlar ishlatilmasdan yoqilar edi (shu yerni o'zida). Hozirgi vaqtda bu gazlar tabiiy gaz kabi yaxshi yoqilg'i va qimmatbaho kimyoviy xom ashyo bo'lganligi uchun yig'ib olinadi. Yo'ldosh gazlarda metan tabiiy gazga nisbatan kam, lekin boshqa uglevodorodlar etan, propan, butan, pentan ancha ko'p. Shuning uchun yo'ldosh gazlarni kimyoviy usullar bilan qayta ishlab tabiiy gazga nisbatan ko'p mahsulot olish mumkin.

Yo'ldosh gazlardan samarali foydalanish uchun ular ayrim kichik tarkibli aralashmalarga ajratiladi. Odatdagi sharoitda suyuq bo'lgan pentan, geksan va boshqa uglevodorodlar «gazli» benzin hosil qiladi. So'ngra propan bilan butan aralashmasi ajratib olingandan so'ng asosan, metan, biroz etan va juda oz miqdorda boshqa uglevodorodlar aralashmasidan iborat quruq gaz qoladi.

Juda oson (tez) bug'lanadigan suyuq uglevodorodlardan iborat gazli benzin dvigatellarni boshlang'ich xarakatini yaxshilash uchun unga qo'shimcha sifatida ishlatiladi.

Propan va butan suyultirilgan gaz holida yuqori kalloriyali gaz yoqilg'isi sifatida ishlatiladi. Tarkibi jihatidan tabiiy gaz o'xshash bo'lgan quruq gaz atsetilen, vodorod va boshqa moddalarni olishda ishlatiladi.

Yo'ldosh gazlardan kimyoviy qayta ishlash uchun ayrim uglevodorodlar etan, propan, N-butan, izo-butanlar ajratib olinadi.

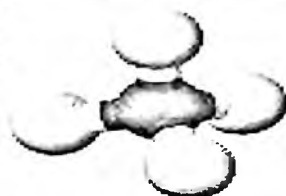
Sun'iy gazlar neftni termik va katalitik usullar bilan qayta ishlash vaqtida hosil bo'ladi. Har-xil jarayonlarda hosil bo'lgan gazlarni tarkibi turlichadir va bir-biridan katta farq qiladi. Katalitik va termik jarayonlarni gazlarida juda ko'p miqdorda to'yinmagan uglevodorodlar bor, katalitik riforming, gidrotozalash, gidrokreking gazlarida esa umuman yo'q.

Har-xil jarayonlarda hosil bo'ladigan gazlarning tarkibi

Komponentlar	Termik kreking	Kokslash		Katalitik kreking		Piroliz (benzin) 7500S	Katalitik riforming		Gidro- kreking (gazoil)	Gidro- tozalash dizel yoqilg'isi
	mazut	sekin- asta	qaynar qavatda	oddiy benzin tartib	qattiq (gaz) tartib		oddiy tartib	qattiq tartib		
$H_2 + CO_2$	0,2	0,4	1,5	2,5	1,0	16,0	8,5	5,5	-	-
CH_4	16,0	32,5	26,5	11,0	9,5	34,4	5,0	12,5	27,0	34,0
C_2H_4	2,5	4,5	12,5	6,0	4,0	29,3	-	-	-	-
C_2H_6	17,0	21,5	20,0	8,0	5,0	5,0	9,5	24,5	21,0	24,5
C_3H_6	9,0	4,0	12,5	22,0	24,0	10,5	-	-	-	-
C_3H_8	21,0	15,0	11,0	12,5	9,5	0,2	38,0	32,0	41,0	20,5
Изо C_4H_8	4,5	2,2	5,0	6,0	10,5	1,3	-	-	-	-
n- C_4H_{10}	9,8	4,4	5,0	14,0	15,0	1,2	-	-	-	-

Gazlarni ishlatilishini yo'nalishlari ularni tarkibiga bog'liq. Butilen va izobutanga boy bo'lgan katalitik kreking gazi – katalitik alkillash qurilmalarining eng yaxshi xom ashyosidir. Riforming gazlaridan vodorod ajratib olinadi, aniqrog'i 75-90% vodorodli bo'lgan gaz ajratib olinadi. Bu gaz gidrogenizatsion jarayonlarda – gidrotozalash va

*Tabiiy gaz tarkibida ko'proq
molekulyar massasi kichik
bo'lgan uglevodorodlar
bo'ladi.*



Hozirgi zamon texnologik qurilmalarida gazni birlamchi qayta ishlovchi blok mavjud. Bu bloklarda gaz vodorod sulfiddan tozalanadi va S3-S4 uglevodorodlar suyuq holda ajratib olinadi. Lekin gazlarni alohida individual uglevodorodlarga va qisqa uglevodorod fraksiyalarga ajratish maxsus qurilmalarida gazlarni fraksiyalarga ajratish (GFU) bloklarida amalga oshiriladi. Neftni qayta ishlash korxonalarida bunday qurilmalardan kamida ikkita bo'ladi – birinchisi to'yingan uglevodorodlar uchun, ikkinchisi to'ymagan uglevodorodlar uchun.

To'yingan uglevodorodlarni qayta ishlash natijasida turli maqsadlar uchun ishlatiladigan quyidagi mahsulotlar olinadi.

1. Etan fraksiyasi piroliz xom ashyosi, moylarni deparafinlash qurilmasining sovutish agenti.
2. Propan fraksiyasi piroliz xom ashyosi, ko'pgina texnologik qurilmalar uchun sovutish agenti, suyultirilgan gaz.
3. Izobutan fraksiyasi sintetik kauchuk (izoprenli va butil kauchuk) ishlab chiqarish uchun xom ashyo, alkillash qurilmalarida ishlatiladi.

4. Butan fraksiyasi butadiyen olish uchun xom ashyo (sintetik kauchuk olishda), piroliz xom ashyosi, suyultirilgan gaz komponenti, avtomobil benzinlariga ularning parlarini bosimini oshirish uchun qo'shiladi.
5. Izopentan fraksiyasi izopren kauchuk olish uchun xom ashyo, yuqori oktan sonli benzin sortlarining komponenti.
6. Pentan fraksiyasi izomerlash va piroliz jarayonlarining xom ashyosi, amiloviy spirt ishlab chiqarishda xom ashyo.

Gazni fraksiyalash qurilmasida (GFU) olefinli potokdan quyidagi to'yinmagan uglevodorodlar ajratib olinadi.

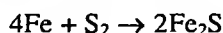
1. Propan – propilen fraksiyasi polimer benzin ishlab chiqarish uchun, fenol va atseton, sintetik yuvish materiallari butil spirtlar, alkillash qurilmasining xom ashyosi.
2. Butan – butilen fraksiyasi polimerlash va alkillash qurilmalari uchun xom ashyo. Moylar uchun prisadkalar, sintetik kauchuklar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Suyultirilgan gazlarning sifati texnik shartlari bilan aniqlanadi (TU, GOST).

3.2. Tabiiy gazning nordon komponentlarining xossalari

Tabiiy gaz va neft bilan chiqadigan yo'ldosh gazlar tarkibida uglerod (II) oksidi va vodorod sulfidi saqlangani uchun nordon gazlar deyiladi. Bu gazlar tarkibida bundan tashqari serouglerod (CS_2), serookis uglerod (COS), merkaptanlar RHS bo'ladi. Tabiiy gazdan ajratib olingan suyuq komponentlar tarkibida sulfid RSR, disulfid RSSR bo'ladi. Oltingugurtli birikmalar zaharli moddalar qazib olishda, transportirovka qilishda va gazni qayta ishlashni qiyinlashtiradi. Bu xususiyat uglerod (II) oksidiga ham tegishli. Vodorodsulfid – organizmni falaj qiladi, rangsiz gaz, palag'da tuxumni hidini beradi va tabiiy gazning tarkibidagi oltingugurtli birikma ichida eng faoli, $-60,40S$ da rangsiz suyuqlikka aylanadi, $-85^{\circ}C$ da kristallanadi. Qattiq H_2S uch xil modifikatsiyada $-170^{\circ}C$, $-147^{\circ}C$, $-85^{\circ}C$ da haroratlar oralig'ida bo'ladi. H_2S normal sharoitda bir hajm suvda uch

hajm eriydi normal sharoitda 20°C vodorod sulfidni ishlab chiqishda ruxsat etilgan konsentratsiyasi $\text{PDKi.j.} = 0,01 \text{ mg/m}^3$, $\text{PDKx} = 0,008 \text{ mg/m}^3$.

Metallarni korroziyaga uchratadi va sulfidlar hosil qiladi.



Serauglerod CS_2 – rangsiz suyuqlik, zichligi 1,29, qaynash harorati $46,3^{\circ}\text{C}$, erish harorati -112°C , suvda yaxshi erimaydi.

0°C	10°	20°	30°	40°
0,24	0,23	0,21	0,18	0,11

Harorat ortishi bilan suvda eruvchanlik kamayadi. Qizdirganda metallarni korroziyaga uchratadi. Yuqori haroratda H_2 bilan reaksiyaga kirishadi va H_2S hosil qiladi.

COS – serookis uglerod – Rangsiz va hidsiz, tez alanga oladigan gaz. Suyuqlanish harorati – 50°C , qaynash harorati – 138°C .

Tiollar (merkaptanlar) – Umumiy formulasi RHS – organik birikma. Noxush hidli suyuqlik, gaz tarkibiga qo'shadi, ampulalarda bo'ladi. Suvda erimaydi. Organik birikmalarda yaxshi eriydi. Reaktorlarga tushib qolsa katalizatorlarni zaharlaydi.

Oltingugurtli gazlarni sinflash – Gazni tarkibida H_2S ni va boshqa organik birikmalarning miqdori katta intervalda o'zgarib turadi. Tabiiy gazni tozalashda texnik iqtisodiy ko'rsatgichlarga asosan H_2S tasir ko'rsatadi. Hozirgi davrda gazni qayta ishlash sohasida juda ko'p ishlar qilinganiga qaramasdan gazlarni yagona sinflash normasi yo'q. Chunki texnikani rivojlanishi natijasida sinflash o'zgarib turishi mumkin. Bekirov va boshqalar tomonidan taklif qilingan sinflashga ko'ra gazlar:

1. Juda oz oltingugurtli
2. Kam oltingugurtli
3. Oltingugurtli
4. Yuqori oltingugurtli sinflarga bo'linadi.

Bu tushunchalar tabiiy gazni yoki tabiiy gazda oltingugurtli komponentlarni va adsorbentlarni regeneratsiya qilingandan so'ng olinadigan gazlarning tarkibi bilan bog'liq. Bunda regeneratsiya gazlaridan oltingugurt ishlab chiqarish iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiq ekanligi hisobga olinadi. Juda oz oltingugurtli gazlarga tarkibida N₂S va merkaptanlarning miqdori 20-36 mg/m³ bo'lgan gazlar kiradi. Bu gazlar N₂S dan tozalanmaydi. Magistral truboprovodlarga berishdan oldin suv bo'yicha shudring nuqtasi va uglevodorodning miqdori bo'yicha standartga moslashtiriladi.

Kam oltingugurtli gazlar – bu gazlarni qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan regeneratsiya gazlarining utilizatsiya qilish uchun qurilma yoki korxona qurilmaydi. Bunday tabiiy gazlarni tozalashdan maqsad tarkibidagi H₂S ni, H₂O uglevodorodlarni standartga moslashtirish. Bu gazlarni tozalashda CO₂ ni chuqur tozalash maqsad qilib qo'yilmaydi. Agarda geliy ajratib olinadigan bo'lsa, CO₂ to'liq tozalanishi kerak. Tozalanmasa -72⁰C da quruq muz hosil bo'ladi va trubalarda tiqilib qoladi.

Oltingugurtli gazlar – bu gazlarni qayta ishlash vaqtida hosil bo'lgan regeneratsiya gazidan oltingugurtni ajratib olish maqsadga muvofiq deb hisoblangan gazlarga aytiladi.

Yuqori oltingugurtli gazlar – elementar oltingugurtni ishlab chiqarishni o'zi iqtisodiy samara beruvchi gazlarga aytiladi. Gazlar tarkibidagi H₂S va boshqa elementlarning miqdori g/m³ da hisoblanadi. Bundan tashqari oltingugurtning umumiy miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$g = 32,064 \cdot 10 \sum \frac{n_i y_i \rho_i}{\mu_i} ; \text{ g/m}^3$$

Bunda: g – gazdagi umumiy oltingugurt miqdori

y_i – hajm yoki mol birligidagi komponentni gazdagi miqdori, % da.

ρ_i – oltingugurtli gazsimon i ta komponentni zichligi kg/m³

μ_i – komponentlarni molekulyar massasi

n_i – komponentdagi oltingugurt miqdori atom soni.

Nordon gazlardan H₂S va CO₂ gazlarni ko'rsatgichlariga ta'sir etadi, shu jumladan termodinamik ko'rsatkichlarga ham. Qolgan komponentlarni miqdori kam bo'lganligi uchun deyarli ta'sir etmaydi.

Vodorod sulfidni va CO_2 ni konsentratsiyasi oshishi gidrat hosil bo'lish haroratini ko'taradi va siqilish koeffitsiyentini pasaytiradi.

Vodorod sulfid va uglerod ikki oksidni bo'lishi tabiiy gazni suvda va reagentlarda eruvchanligini ko'paytiradi, chunki H_2S va CO_2 ni bu moddalarda eruvchanligi uglevodorodlarga nisbatan yuqori.

Boshqa oltingugurtli birikmalar COS , CS_2 , R-SH , R-S-R , R-S-S-R gidrat hosil bo'lish haroratiga, namlikni yutishiga, siqilish koeffitsiyentiga va korroziya qilish qobiliyatiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi. Lekin gidrat hosil qilish ingibitorlarini, absorbentlarini va uni regeneratsiya qilish xususiyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Tabiiy gaz magistral truboprovodlarga berilishidan oldin oltingugurt birikmalaridan tozalanadi. H_2S va merkaptanni miqdori 20 mg/m^3 va 39 mg/m^3 qilib belgilangan. CO_2 – gazi ballast bo'lib, tabiiy gazni issiqlik quvvatini pasaytiradi.

3.3 Gazlarni qayta ishlashga tayyorlash

Tabiiy gaz qazib chiqarilgan joydan iste'molchiga bo'lgan uzoq masofaga gaz quvurlari orqali transportirovka (tashiladi) qilinadi. Bundan gazoprovodlar har-xil klimatik zonalarni kesib o'tadi va shuning uchun gazni sifatli qilib suvni kondensatsiyalanib qolmaydigan darajagacha, ya'ni shudring nuqtasigacha quritish kerak bo'ladi.

2001 yil oxirida Sho'rtan gaz kimyo majmuasi ishga tushirildi va 2002- yil 15-avgustidan birinchi o'zbek polietileni chiqarildi. Gaz kimyo majmuasi umumiy quvvati yiliga 4,2 mlrd. m^3 tabiiy gazni qayta ishlashga mo'ljallangan bo'lib, quydagi mahsulotlar olinadi:

- donador polietilen (125 ming.tonn.);
- suyultirilgan gaz (137 ming.tonn.);
- gazkondensati (103 ming.tonn.);
- donador oltingugurt (4 ming.tonn.).



Gazning tarkibida suvni, suyuq uglevodorodlarni, agressiv va mexanik aralashmalarning bo'lishi gazoprovodlarni o'tkazish quvvatini pasaytiradi, ingibitorlarni xarajatini ko'paytiradi, korroziyani tezlashtiradi, kompressorlarni elektr energiya sarfini ko'paytiradi, nazorat – o'lchov – boshqaruv apparatlarining liniyalarini berkitib qo'yadi. Tabiiy gazni avvariyasiz magistral truboprovodlarda transportirovka qilish uchun, klimatik sharoitlarni hisobga olgan holda transportirovka qilinadigan gazga soha standarti qabul qilingan.

Magistral gazoprovodlarga berilayotgan tovar tabiiy gazning sifati avtomatik usulda to'xtovsiz tekshirilib turishi shart. Bunda gazning tarkibidagi H_2S ning miqdori, shudring nuqtasi, uglevodorodlarning miqdori, gidrat hosil qilish harorati, yonish issiqligi va h.k. nazorat qilinadi.

4-jadval

	Ko'rsarkichlar	Normalari	
		O'rtacha va issiq klimatik zona uchun	Sovuq klimatik zona uchun
1.	Namlik va og'ir uglevodorodlar bo'yicha shudring nuqtasi $r=5,5$ MPa, OS (ko'p emas) Qish davrida Yoz davrida		
2.	Mexanik aralashmani miqdori, g/100 m ³ gaz (k.e.)		
3.	Vodorod sulfidni miqdori, g/100 m ³ gaz (k.e.)		
4.	Kislorodni miqdori, % (k.e.)	1,0	1,0

Eslatma: qish davri – 1 oktabrdan – 30 aprelgacha
yozgi davri – 1 maydan – 30 sentabrgacha.

Xulosa

3-bobda. Tabiiy gazning tarkibidagi suyuq va qattiq uglivodorodlar. Tabiiy gazni asosiy tarkibiy qismi. Tabiiy gaz va neft bilan chiqadigan yo'ldosh gazlar tarkibida uglerod (II) oksidi va vodorod sulfidi saqlangani uchun nordon gazlar deyiladi. Bu gazlar tarkibida bundan tashqari serouglerod (CS_2), serookis uglerod (COS), merkaptanlar RHS bo'ladi. Tabiiy gazdan ajratib olingan suyuq komponentlar tarkibida sulfid RSR , disulfid $RSSR$ bo'ladi. Tabiiy gaz qazib chiqarilgan joydan iste'molchiga bo'lgan uzoq masofaga gaz quvurlari orqali transportirovka (tashiladi) qilinadi. Bundan gazoprovodlar har-xil klimatik zonalarini kesib o'tadi va shuning uchun gazni sifatli qilib suvni kondensatsiyalanib qolmaydigan darajagacha, ya'ni shudring nuqtasigacha quritish kerak bo'ladi.

Nazorat savollari.

1. Nordon gazlar deb nimaga aytiladi ?
2. Sun'iy gazlar qanday vaqtda hosil bo'ladi ?
3. Tabiiy gaz va neft bilan chiqadigan yo'ldosh gazlar tarkibida qanday elementlar bo'ladi ?
4. Tabiiy gaz oltingugurt birikmalaridan tozalanadi, H_2S va merkaptanni miqdori qancha qilib belgilangan ?
5. Shortan gaz kimyo majmuasi nechanchi yilda ishga tushirildi ?

IV-BOB. ABSORBSIYA JARAYONINIG FIZIK ASOSLARI.

4.1.Absorbsiya umumiy tushunchalar.

Gaz yoki bug'li aralashmalardagi gaz yoki bug' komponentlarning suyuqlikda yutilish jarayoni **absorbsiya** deb nomlanadi. Yutilayotgan gaz yoki bug' absorbtiv, yutuvchi suyuqlik esa - **absorbent** deb ataladi.Ushbu jarayon selektiv va qaytar jarayon bo'lib, gaz yoki bug' aralashmalarini ajratish uchun xizmat qiladi.

Absorbtiv va absorbentlar o'zaro ta'siriga qarab, absorbsiya jarayoni 2 ga bo'linadi:

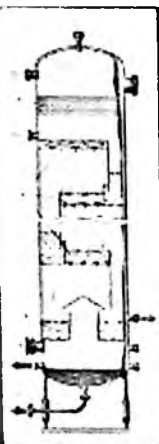
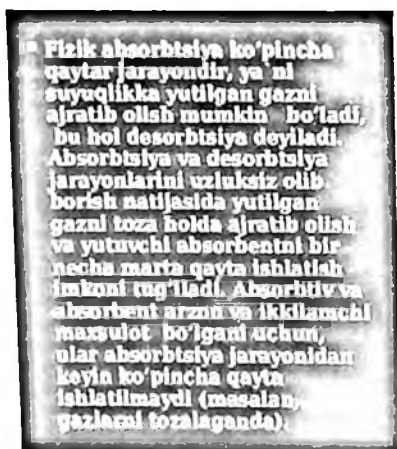
1.Fizik absorbsiya.

2.Kimyoviy absorbsiya (yoki xemosorbsiya).

1. **Fizik absorbsiya** - jarayonida gazning suyuqlik bilan yutilishi paytida kimyoviy reaksiya yuz bermaydi, ya'ni kimyoviy birikma hosil bo'lmaydi.

2. **Kimyoviy absorbsiya (yoki xemosorbsiya)** - Agar suyuqlik bilan yutilayotgan gaz kimyoviy reaksiyaga kirishsa, bunday jarayon xemosorbsiya deyiladi.

Ma'lumki fizik absorbsiya ko'pincha qaytar jarayon bulgani sababli,ya'ni suyuqlikka yutilgan gazni ajratib olish imkoni bo'ladi. Bunday jarayon desorbsiya deb nomlanadi. Absorbsiya va desorbsiya jarayonlarin 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 amiakli suvlarni olishda, gaz aralashmalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratish va boshqa hollarda keng miqyosda ishlatiladi.

5-rasm. Fizik absorbsiya

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

4.2. Absorbsiya jarayonining fizik asoslari.

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

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

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

Sistemadagi fazaviy muvozanatni belgilovchi asosiy uchta parametrlar quyidagilardir: **bosim, temperatura va konsentratsiya.**

Demak, "gaz-suyuqlik" sistemada ikkala fazaning bosimi p , temperaturasi t va konsentratsiyasi x o'zgarishi mumkin. Absorbsiya jarayoni o'zgarmas bosim va temperaturada boryotgan bo'lsa, bir fazada tarqalayotgan moddaning har bir konsentratsiyasiga, ikkinchi fazadagi aniq konsentratsiya to'g'ri keladi.

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

$$p=E \cdot x \quad (4.1)$$

yoki

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

Бу ерда. p -мувозанат ҳолатидаги эритмада x концентрацияли ютилаётган газнинг парциал босими; E -Генри константаси.

Генри константаси абсорбтив ва абсорбентларнинг хоссаларига ҳамда температурага bog'liq булади.

$$\ln E = -\frac{q}{RT} + C \quad (4.2)$$

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

Bu yerda, q-gazning erkin issiqligi, kJ/kmol; $R=8,325 \text{ kJ}/(\text{kmol}\cdot\text{K})$ - universal gaz doimiysi; T-absolyut temperatura, K, S-yutayotgan suyuqlik va gazlarning tabiatiga bog'liq bo'lgan o'zgarmas kattalik.

(4.2) tenglamadan ko'rinib turibdiki, temperatura ortishi bilan gazning suyuqlikda erishi kamayadi.

$$p=P*y \quad \text{va} \quad y = \frac{p}{P} \quad (4.3)$$

bu yerda, p- gaz aralashmasinig umumiy bosimi; y-tarqalayotgan moddaning aralashmadagi konsentra siyasi, mol ulushi.

(4.1) va (4.3) tenglamalarni taqqoslab, quyidagi ifodaga kelamiz:

$$y = \frac{p}{P} = \frac{E}{P} * x \quad \text{yoki}$$

Fazaviy muvozanat konstantasi E/P ni τ orqali belgilab, quyidagi ifodani olamiz:

$$Y=m*x \quad (4.4)$$

(4.4) tenglama, gaz aralashmasi va suyuqlikda tarqalayotgan moddalarning muvozanat konsentratsiyalari orasidagi bog'liqlik to'g'ri chiziqli bilan ifodalanishini ko'rsatadi.

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

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

4.3. Absorbsiyaning moddiy balansi va kinematik qonuniyatlari.

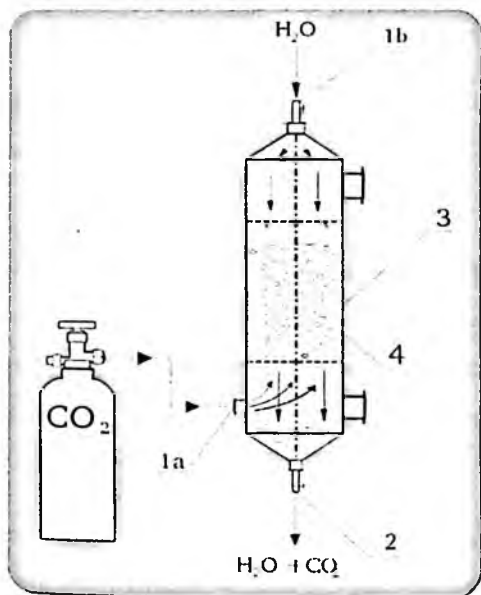
Qurilma balandligi bo'ylab fazalar sarfini o'zgarmas deb qabul qilamiz. Inert gaz sarfini $-G$ (kmol/s), gaz aralashmasida absorbtivning boshlang'ich va oxirgi konsentratsiyalari y_6 va y_{ox} (kmol/kmol inert gaz), absorbent sarfini $-L$ (kmol/c) va uning konsentratsiyalarini x_6 va x_{ox} (kmol/kmol absorbent) deb belgilab olamiz.

Unda, absorbsiya jarayonining moddiy balansi quyidagi ko'rinishdagi umumiy tenglama bilan ifodalanadi.

$$G(y_6 - y_{ox}) = L(x_{ox} - x_6)$$

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

4.4. Absorberlar konstruksiyalari



Kimyo, neft-gazni qayta ishlash va boshqa sanoatlarda absorbsion qurilmalarining evolyutsiyasi texnologiyalarning umumiy rivojlanishi, ya'ni chiqindisiz yoki kam chiqindili katta quvvatli sistemalar yaratilishi bilan bevosita bog'liqdir. Qurilmalar quvvatini oshirish va sanoat korxonalarini shaharga yaqin joylashgan maydonlarga yig'ish yangi, samarali va chiqindi gazlarni chuqur va to'liq tozlovchi absorbsion qurilmalar yaratishni taqozo etadi.

6-rasm. Absorbsiya koeffitsienti

Agar 25...35 yil avval bitta texnologik liniyadan chiqayotgan gazlar midori, chunonchi oddiy yoki qo'shaloq superfosfat ishlab chiqarish korxonasiniki 30...40 ming m³/soatni tashkil etsa, xozirgi kunda azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyalaridan chiqayotgan chiqindi gazlar hajmi 150-200 ming m³/soatdan ortiqdir.

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 ta guruhga bo'linadi.

1. Sirtiyl va yupqa qatlamli absorberlar;
2. Nasadkali absorberlar;
3. Barbotajli absorberlar;
4. Purkovchi absorberlar.

1. Sirtiyl va yupqa qatlamli absorberlarda harakatlanayotgan suyuqlik ustiga gaz uzatiladi. Bunday qurilmalarda suyuqlik tezligi juda kichik va to'qnashuv yuzasi kam bo'lgan uchun bir necha qurilma ketma – ket qilib o'rnatiladi.

yupqa qatlamli absorberlar- ixcham va yuqori samaralidir.

2. Nasadkali absorberlar - turli shaklli qattiq nasadkalar bilan to'ldirilgan vertikal silindirsimon kolonnalarning tuzilishi sodda, ixcham va yuqori samarador bo'lgani uchun sanoatda ko'p ishlatiladi.

3. Barbotajli absorberlar - Bu turdagi qurilmalar ichida eng oddiysi to'liq barbotaj qatlamli absorberdir. Bu yerda gaz taqsimlash panjarali tarelka 1-orqali o'tib, suyuqlik qatlamida ko'tariladigan mayda pufakchalarga bo'linadi. Ushbu qurilma kamchiligi, vertikal yo'nalishda intensiv sirkulyatsiya hosil bo'ladi va u massa almashinish jarayonining harakatga keltiruvchi kuchini pasaytiradi.

4. Purkovchi absorberlar- Bunday qurilmalarda fazalarning to'qnashishi suyuq fazaning gaz oqimiga purkab berish usuli yordamida amalga oshiriladi. Purkovchi absorberlarning eng sodda konstruksiyasi.

Xulosa

4-bobda. Absorbsiya (lot. absorbtio – yutilish, absorbeo – yutayapman soʻzidan) – eritma yoki gaz aralashmasidagi modda (absorbat)larning qattiq jism yoki suyuqlik(absorbent)larga hajmiy yutilishi. Gazlarning suyuqliklarga Absorbsiyalanishidan neftni qayta ishlash, koks-benzol va boshqa sanoat sohalarida foydalaniladi. Gazlarning bugʻ va suyuqliklarda erish darajasining turliligiga asoslangan holda absorbsiyadan texnikada gazlarni tozalash va ajratishda hamda ularni bugʻ gaz aralashmalaridan ajratishda foydalaniladi. Absorbsiyaga qarama-qarshi jarayon desorbsiya deyiladi, u eritma yutgan gazni ajratib olish va absorbentni regeneratsiya qilishda qoʻllaniladi.

Nazorat savollari.

1. Absorbsiya deb nimaga aytiladi ?
2. Absorbent deb nimaga aytiladi ?
3. Absorbsiyaning moddiy balansi va kinematik qonuniyatlari?
4. Absorberlar nechta guruhga boʻlinadi ?
5. Absorbsiyaga qarama-qarshi jarayon qanday jarayon deyiladi?

V-BOB. Tabiiy gazni absorbsiya usulida qayta ishlash.

5.1. Texnologik jarayonlar ularning harakatlantiruvchi kuchlar.

Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasida turli-tuman texnologik jarayonlar qo'llaniladi. Bunday jarayonlar ayrim belgilarga asosan bir necha sinflarga bo'linishi mumkin. Texnologik jarayonlarni ularning harakatlantiruvchi kuchiga ko'ra turlarga bo'lish maqsadga muvofiq bo'ladi. Shunga ko'ra asosiy jarayonlar 5 guruhga bo'linadi: **mexanik jarayonlar; gidromexanik jarayonlar; issiqlik almashinish jarayonlari; modda almashinish jarayonlari; kimyoviy jarayonlar.**

Mexanik jarayonlar qattiq materiallarni mexanik kuch ta'sirida qayta ishlash bilan bog'liq bo'ladi. Bunday jarayonlar qatoriga maydalash, elash, uzatish, qismlash, aralashtirish va shu kabi jarayonlar kiradi. Bu jarayonlarning tezligi qattiq jismlarning mexanik qonuniyatlari bilan ifodalanadi. Bunday jarayonlarda harakatlantiruvchi kuch vazifasini mexanik bosim kuchi yoki markazdan qochirma kuch bajaradi.

Suyuq va gazsimon sistemalardagi harakat bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar **gidromexanik jarayonlarni tashkil etadi.** Bunday jarayonlar qatoriga tindirish, filtrlash, sentrifugalash, aralashtirish, suyuqlik yoki gazning sochiluvchan materiallar qatlamidan oqib o'tishi kabi jarayonlar kiradi. Ushbu jarayonlarning tezligi gidromexanika qonunlari bilan aniqlanadi. **Gidromexanik jarayonlarning** harakatlanuvchi kuchi – gidrostatik va gidrodinamik bosimdir.

Issiqlik almashinish jarayonlari – haroratlar farqi mavjud bir (harorati yuqori) jismdan ikkinchi (harorati past) jismga issiqlikning o'tishidir. Bu guruhga isitish, sovitish, bug'latish, kondensatsiyalash, erish, qotish kabi jarayonlar kiradi. Jarayonning tezligi gidrodinamik rejimga bog'liq holda issiqlik uzatish qonunlari bilan ifodalanadi. Issiqlik jarayonlarining harakatlantiruvchi kuchi sifatida issiq va sovuq muhitlar o'rtasidagi haroratlar farqi ishlatiladi.

Modda almashinish jarayonlari – bir yoki bir necha komponentlarning bir fazadan, fazalarni ajratuvchi yuza orqali, ikkinchi fazaga o'tishidir. Komponentlar bir fazadan ikkinchi fazaga molekulyar va turbulent diffuziyalar yordamida o'tadi. Shu

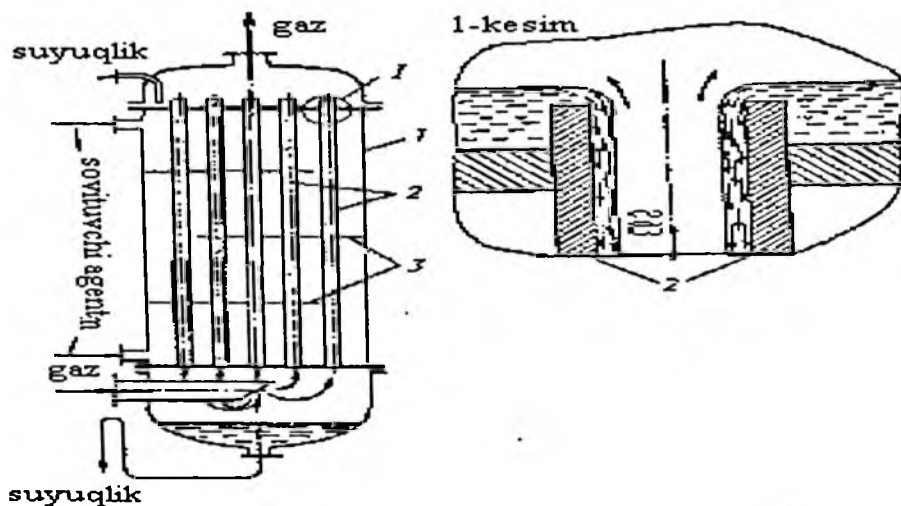
sababli bu jarayonlarni diffuzion jarayonlar ham deyiladi. Bu guruhga haydash, rektifikatsiya, absorbsiya, desorbsiya, adsorbsiya, ekstraksiyalash, quritish, kristallanish kabi jarayonlar kiradi. Jarayonlarning tezligi fazalarning gidrodinamik harakatiga bog'liq bo'lib, modda o'tkazish qonuniyatlari bilan ifodalanadi. Modda almashinish jarayonlarining harakatlantiruvchi kuchi fazalardagi konsentratsiyalarning farqi bilan belgilanadi.

Kimyoviy jarayonlar – moddalarning o'zaro ta'siri natijasida yangi birikmalarning hosil bo'lishidir. Kimyoviy reaksiyalar vaqtida odatda issiqlik va modda almashinish jarayonlari ham sodir bo'ladi. Kimyoviy jarayonlar qatoriga kreking, kokslash, piroliz, gidrogenizatsiya, riforming, polimerlanish, alkillash, oksidlash, vodorodni ajratish, izomerlanish kabi jarayonlar kiradi. Bu guruhdagi jarayonlarning tezligi kimyoviy kinetika qonuniyatlari bilan ifodalanadi. Reaksiyalarning tezligi, ayniqsa sanoat miqyosida, moddalarning gidromexanik harakatiga ham bog'liq bo'ladi. Kimyoviy jarayonlarning harakatlantiruvchi kuchi reaksiyaga kirayotgan moddalarning konsentratsiyalariga bog'liq bo'ladi.

Neft-gazni qayta ishlash korxonalarida ishlatiladigan uskuna va mashinalar ham **5 guruhga bo'linadi:** mexanik uskunalar (maydalagichlar, tegirmonlar, saralashgichlar, tranportyorlar, dozatorlar, aralashtirgichlar); gidromexanik uskunalar (tindirgichlar, filtrlar, sentrifugalalar, aralashtirgichlar, mavhum qaynash qatlamli uskunalar, siklonlar, elektrodegidratorlar, elektrofiltrlar); issiqlik almashinish uskunolari (issiqlik almashgichlar, quvursimon o'txonalar, sovitgichlar, bug'latgichlar, kondensatorlar, erish o'txonolari); modda almashinish uskunolari (haydash kublari, rektifikatsion kollonalar, absorberlar, desorberlar, adsorberlar, ekstraktorlar, quritgichlar, kristallizatorlar); kimyoviy reaktorlar (ichi bo'sh reaktorlar, qo'zg'almas qatlamli reaktorlar, mavhum qaynash qatlamli reaktorlar, favvora hosil qiluvchi qatlamli reaktorlar, harakatchan qatlamli reaktorlar, aralashtirgichli reaktorlar).

Neft va gazni qayta ishlash sanoat korxonalaridagi texnologik jarayonlar davriy va uzluksiz ravishda o'tkaziladi. Jarayonning tezligini belgilovchi qiymatlarning vaqt davomida o'zgarishiga qarab, jarayonlar turg'un va turg'unmas bo'ladi. Tezlik,

plyonkali absorberning sxemasi ko'rsatilgan. Bu qurilmaning tuzilishi qobiq-quvurli issiqlik almashinish qurilmasiga o'xshash. Absorbent qurilmaning yuqorigi qismidagi quvur to'siqlari orqali quvurlarga maxsus taqsimlagich yordamida bir me'yorda taqsimlanib, quvurning balandligi bo'ylab ichki yuzasidan suyuqlikning yupqa qatlami holida pastga harakat qiladi. Gaz



7-rasm. Quvurli plyonkali absorber: 1 — qobiq; 2 — quvurlar;

quvurning pastki qismidan yuqoriga, yupqa qatlam holida oqib kelayotgan suyuqlikka qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Gazning tarkibidagi tegishli komponentni yutib olgan suyuqlik qurilmaning pastki qismidagi shtutser orqali ajratib olinadi. Gazning inert qismi (ya'ni yutilmay qolgan qismi) qurilmaning yuqorigi shtutseri orqali tashqariga chiqariladi. Absorbsiya jarayonida hosil bo'lgan issiqlikni ajratib olish uchun qobiq va quvurlar orasidagi bo'shliqqa suv yoki sovituvchi suyuqlik beriladi.

Quvurli absorberda gaz bilan suyuqlik o'rtasidagi kontakt yupqa qatlamda (plyonkada) yuz beradi; absorbsiya jarayoni paytida sovib turuvchi issiqlik almashinish yuzasining ustida suyuqlikning tez aralashishi yuz beradi. Shu sababdan bunday

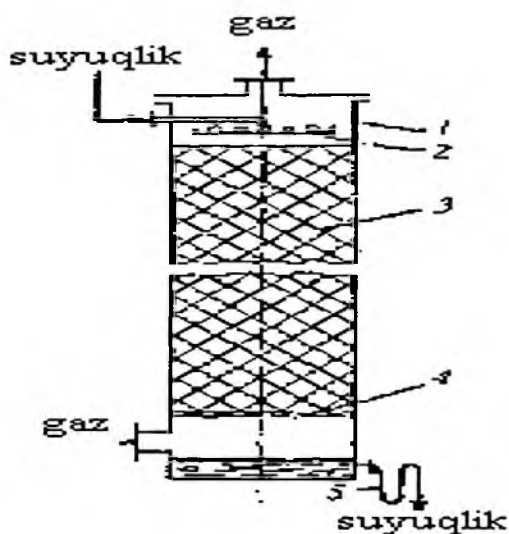
qurilmalardan yuqori issiqlik effektiga ega bo'lgan gaz aralashmalaridan kerakli komponentlarni ajratib olishda foydalaniladi. Qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lgan plyonkali absorberlarda gazning mumkin bo'lgan eng katta tezligi yuqori qiymatga ega (3-6 m/s). Ushbu absorberlarning gidravlik qarshiligi juda kam. Shu sababli bunday absorberlardan gazning sarfi katta bo'lib, gidravlik qarshilikning qiymati kam bo'lishligi talab qilingan va ajratish darajasi esa yuqori bo'lmagan holatlarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Nasadkali absorberlar.

Bunday kolonnalar eng ko'p tarqalgan absorberlar qatoriga kiradi. Har xil shaklli va turli o'lchamga ega bo'lgan qattiq jismlar, ya'ni nasadkalar bilan to'ldirilgan vertikal

kolonnalarning tuzilishi sodda va yuqori samaradorlikka ega bo'lgani uchun ular sanoatda keng ishlatiladi.

8-rasm. Nasadkali absorber: 1 — qobiq; 2 — suyuqlik taqsimlagichi; 3 — nasadka qatlami; 4 — tayanch to'ri; 5 — gidravlik zatvor. nasadkalar



Nasadkali kolonnalarda gaz va suyuqlik o'tadigan tayanch to'rlariga o'rnatiladi. Qurilmaning ichki bo'shlig'i nasadka bilan to'ldirilgan bo'ladi (5-rasm) yoki

har birining balandligi 1,5—3m bo'lgan qatlamlar holatida joylashtiriladi. Gaz to'ring tagiga beriladi, so'ngra nasadka qatlamidan o'tadi. Suyuqlik esa kolonnaning yuqorigi qismidan maxsus taqsimlagichlar orqali sochib beriladi, u nasadka qatlamidan o'tayotganda pastdan berilayotgan gaz oqimi bilan uchrashadi. Kolonna samarali ishlash uchun suyuqlik bir tekisda, qurilmaning butun ko'ndalang kesimi bo'ylab bir xil sochib berilishi kerak. Bu qurilmaning kontakt yuzasi nasadkalar yordamida hosil qilinadi. Odatda nasadkali absorberlarning diametri 4 m dan ortmaydi. Katta diametrli kolonnalarda gaz va suyuqlikni qurilmaning ko'ndalang kesimi bo'yicha bir me'yorda

konsentratsiya, harorat kabi qiymatlar vaqt davomida o'zgarsa jarayon turg'unmas, aksincha, agar bu kattaliklar o'zgarmasa jarayon turg'un deyiladi. Zamonaviy neft va gazni qayta ishlash sanoatida asosan uzluksiz texnologik jarayonlar ishlatiladi.

Gaz hamda bug'-gaz aralashmalaridagi bir yoki bir necha komponentlarning suyuqlikda tanlab yutilish jarayoni absorbsiya deb ataladi. Yutilayotgan gaz absorbtiv, yutuvchi suyuqlik absorbent deyiladi. Absorbtiv bilan absorbentning o'zaro ta'siriga ko'ra absorbsiya jarayoni ikki xil bo'ladi: fizik absorbsiya va kimyoviy absorbsiya (xemosorbsiya). Fizik absorbsiyada yutilayotgan gaz bilan absorbent o'zaro bir-biri bilan kimyoviy birikmaydi. Agar yutilayotgan gaz absorbent bilan o'zaro birikib, kimyoviy birikma hosil qilsa, xemosorbsiya deyiladi. Absorbsiya jarayonida gazning yutilmay qolgan qismi inert gaz deb ataladi.

Fizik absorbsiya ko'pincha qaytar jarayondir, ya'ni suyuqlikka yutilgan gazni ajratib olish mumkin bo'ladi, bunday jarayon desorbsiya deyiladi. Absorbsiya bilan desorbsiya jarayonlarini uzluksiz olib borish natijasida yutilgan gazni toza holda ajratib olish va yutuvchi absorbentni bir necha marta qayta ishlatish imkoni paydo bo'ladi. Odatda absorbtiv va absorbent arzon va ikkilamchi mahsulot bo'lgani uchun, ular absorbsiya jarayonidan keyin ko'pincha qayta ishlatilmaydi.

Sanoatda absorbsiya jarayoni turli maqsadlarda qo'llaniladi: 1) gaz aralashmalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olishda; 2) gaz aralashmalarini zaharli moddalardan tozalash uchun; 3) gazlarni quritish; 4) tayyor mahsulotlar olishda va hokazo.

Har bir aniq sharoit uchun tegishli absorbent tanlab olinadi; bunda yutilishi lozim bo'lgan komponentning absorbentdagi eruvchanligi hisobga olinadi. Tajriba yo'li bilan aniqlanganki, absorbsiya jarayonida har doim issiqlikning ajralib chiqishi yuz beradi. Gazlarning suyuq absorbentlardagi eruvchanligi quyidagi omillardan bog'liq bo'ladi: 1) gaz va suyuq fazalarning fizikaviy va kimyoviy xossalari; 2) harorat; 3) gazning aralashmadagi bosimi.

Absorbentlarni tanlashda quyidagi omillarga ahamiyat beriladi: ajratilishi lozim bo'lgan gazning tarkibi; jarayonning bosimi va harorati; uskunaning ish unumdorligi; absorbentning tanlab ta'sir qiluvchanligi va uning yutish qobiliyati, korroziyaga uchrashish faolligi, narxi, zaharlik darajasi va hokazo.

Neft va gaz sanoatida absorbsiya jarayoni uglevodorodli gazlarni ajratish, quritish va tozalashda ishlatiladi. Tabiiy va yo'ldosh gazlardan absorbsiya usuli bilan etan, propan, butan va benzin komponentlari ajratib olinadi. Absorbsiya yordamida tabiiy gazlarni nordon komponentlar (oltingugurt vodorodi, oltingugurt uglerodi, uglerod dioksidi, merkaptanlar va hokazo) dan tozalanadi. Absorbsiya yordamida piroliz va katalitik kreking gazlari ajratiladi va gazlar zararli qo'shimchalardan tozalanadi.

Uglevodorodli gazlarni ajratishda absorbent sifatida benzin yoki kerosin fraksiyalari hamda gaz kondensati ishlatiladi; bunday gazlarni quritishda esa dietilenglikol va trietilenglikoldan foydalaniladi. Gazlarni nordon komponentlardan tozalash uchun N-metil-2-pirrolidon, glikollar, propilenkarbonat, tributilfosfat, metanol ishlatiladi.

Absorbsiya jarayonini o'tkazishga mo'ljallangan uskunalarni absorberlar deb yuritiladi.

5.2.Absorberlarning tuzilishi

Absorbsiya jarayoni fazalarni ajratuvchi yuzada ro'y beradi. Shu sababdan absorberlarda iloji boricha gaz va suyuqlik o'rtasidagi kontakt (to'qnashuv) yuzasini ko'paytirish zarur. Fazalarning to'qnashuv yuzasini hosil qilish usuliga ko'ra, absorberlar shartli ravishda quyidagi turlarga bo'linadi: 1)plyonkali; 2) nasadkali; 3) tarelkali; 4) suyuqlikni sochib beruvchi.

Plyonkali absorberlar.

Bunday absorberlarning tuzilishi ixcham, samaradorligi yuqori bo'lgani uchun ko'proq ishlatiladi. Ushbu absorberlarda fazalarning kontakti qattiq (odatda vertikal) yuza bo'yicha oqayotgan suyuqlikning yupqa qatlamida yuz beradi. 4-rasmda quvurli

taqsimlash juda qiyin, shu sababdan katta diametrli absorberlar samaradorligi ancha kam bo'ladi. Biroq sanoatda diametri 12 m gacha bo'lgan absorberlar ham ishlatiladi. Nasadkalar sifatida Rashig halqalari, keramik buyumlar, koks, maydalangan kvars, polimer, halqalar, metallardan tayyorlangan to'rlar, sharlar, propellerlar, egarsimon elementlar va boshqalar ishlatiladi (8-rasm). Nasadkalar samarali ishlashi uchun quyidagi talablar bajarilishi kerak:

- 1) Nasadkalar hajm birligida katta yuzaga ega bo'lishligi;
- 2) Sochilib beruvchi suyuqlik bilan yaxshi aralashishi;
- 3) Gaz oqimiga nisbatan kam gidravlik qarshilik ko'rsatishi;
- 4) Sochiluvchan suyuqlikni bir xil tarqatishi;
- 5) Kolonnada harakat qilayotgan suyuqlik va gazlarning ta'siriga nisbatan kimyoviy mustahkam bo'lishi;
- 6) Solishtirma og'irligi kam bo'lishi;
- 7) Mexanik jihatdan mustahkam;
- 8) Arzon bo'lishi lozim.

Lekin amalda bunday talablarni qondiradigan nasadkalar uchramaydi, masalan, solishtirma yuzaning katta bo'lishi, qurilma gidravlik qarshiligining ortib ketishiga olib keladi. Shuning uchun sanoatda adsorbsiya jarayonining asosiy talablarini qanoatlantiradigan nasadkalar ishlatiladi. Sanoatda Rashig halqalari eng ko'p qo'llaniladi. Nasadkali absorberlar bir qator afzalliklarga ega: tuzilishi sodda va agressiv suyuqliklar bilan ishlash imkoniyati mavjud.

Xulosa

5-bobda. Adsorbsiya – qattiq yoki suyuq moddalar (adsorbentlar) sirtiga suyuq yoki gaz holidagi modda (adsorbat)larning konsentrlanishi (yutilishi). Adsorbsiya adsorbent sirtidagi molekullararo kuch ta'sirida sodir bo'ladi. Adsorbat molekullari adsorbent sirtiga yaqinlashib, unga tortiladi va adsorbatning bir (mono-), ikki (bi-) va

hokazo ko'p (poli-) molekullari adsorbsion qavati hosil bo'ladi. Adsorbatning adsorbsion qavatdagi konsentratsiyasi ma'lum dara-jaga yetganidan keyin desorbsiya boshla-nadi. Yutilgan modda adsorbsion qavatda o'z xususiyatini saqlab qolsa, fizik Adsorbsiya, o'zgarsa, ya'ni adsorbent bilan kimyoviy bi-riksa, kimyoviy Adsorbsiya deyiladi. Fizik Adsorbsiya temperatura, bosim, konsentratsiyaga, adsorbent va adsorbatning tabiatiga, shuningdek, adsorbent tuzilishiga ham bog'liq. Adsorbsiya hodisasi tabiatda keng tarqalgan. Yerga solingan o'g'it, avvalo tuproqqa Adsorbsiyalanadi. O'simlik tuproqdagi ozuqani ildizi orqali Adsorbsiya jarayoni asosida o'zlashtiradi. Adsorbsiya gaz va suyuq aralashmalarni ajratishda (qarang Xromatografiya), biologik jarayon-da, havoni iflos gazlardan tozalashda, eritmalarni har xil qo'shilmalardan holi qilishda, ulardan erigan moddalarni ajratib olishda Adsorbsiyadan keng foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Issiqlik almashinish jarayonlari ?
2. Adsorbsiya jarayoni ?
3. Silikagellar qanday maqsadda ishlatiladi ?
4. Nasadkali absorberlar haqida ma'lumot bering ?
5. Fizik adsorbsiya qanday ko'rsatkichlarga bog'liq ?

VI-BOB Tabiiy gazni adsorbsiya usulida qayta ishlash.

6.1.Adsorbsiya umumiy tushunchalar.

Gazsimon yoki suyuqlik aralashmalaridan bir yoki bir necha komponentni qattiq, g'ovaksimon jisim yordamida yutish jarayoni adsorbsiya deb nomlanadi. Yutilayotgan modda adsorbktiv, yutuvchi modda esa adsorbent deb ataladi.

Adsorbsiya jarayonining o'ziga xosligi shundaki, selektiv va qaytar jarayondir. Jarayonning qaytar bo'lishligi tufayli adsorbent yordamida bug'-gaz aralashmalaridan bir yoki bir necha komponentlarni yutish, so'ng esa maxsus sharoitda ularni adsorbentdan ajratib olish mumkin.

Adsorbsiyaga teskari jarayon desorbsiya deb nomlanadi. Adsorbsiya jarayoni xalq xujaligining turli soxalarida keng tarqalgan bo'lib, gazlarni tozalash va qisman quritish, eritmalarni tozalash va tindirish, bug'-gaz aralashmalarini ajratish uchun ishlatiladi.

Kimyo, neft-gaz sanoatlarida adsorbsiya quyidagi hollarda: gazlar va eritmalarni tozalash va quritishda, eritmalarni qimmatbaho moddalarni ajratib olishda, neft va neft mahsulotlarini tozalashda, neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan gaz aralashmalaridan aromatik uglevodorodlarni (etilen, vodorod, benzin fraksiyalaridan aromatik uglevodorodlarni) ajratib olishda ishlatiladi.

Adsorbsiya jarayoni 2-xil bo'ladi, ya'ni fizik va kimyoviy adsorbsiya. Agar adsorbent va adsorbktiv molekulalarining o'zaro tortishishi Van-der-Vaals kuchlari ta'siri ostida sodir bo'lsa, bunday jarayon, fizik adsorbsiya deb nomlanadi.

Fizik adsorbsiya jarayonida adsorbent va adsorbktivlar o'rtasida kimyoviy o'zaro ta'sir bo'lmaydi.

Adsorbsiya jarayonida bug'larning yutilishi paytida ular kondensatsiyalanadi, ya'ni adsorbent kovaklari suyuqlik bilan to'lib qoladi. Boshqacha qilib aytganda, adsorbentda kapillyar kondensatsiya ro'y beradi.

Kimyoviy adsorbsiya yoki xemosorbsiya adsorbent va yutilgan modda molekulalari orasida kimyoviy bog'lar hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi. Bu albatta kimyoviy reaksiyaning natijasidir. Undan tashqari, xemosorbsiya jarayonida kimyoviy reaksiya tufayli katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi.

Odatda, adsorbsiya jarayonida ajralib chiqadigan issiqlik adsorbsiya issiqligi (J/kg) deb nomlanadi va tajribaviy usulda yoki quyidagi formula yordamida hisoblanadi.

$$x = \frac{19,16 \cdot \ln p_2/p_1}{\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}}$$

Bu yerda, p_1 va p_2 -tegishli absolyut temperaturalar T_1 va T_2 larda adsorbent ustidagi yutilayotgan moddaning muvozanat bosimlari.

Shunday qilib, xemosorbsiya jarayoni yuqori temperaturada kichik tezliklarda sodir bo'ladi.

Adsorbsiya jarayonining selektivligi adsorbent va yutilayotgan komponentning konsentratsiyasiga temperaturaga, tabiatiga va gazlar yutilayotganda bosimga bog'liqdir.

Undan tashqari, jarayon tezligi adsorbentlarning solishtirma yuza kattaligiga ham bog'liq.

6.2.Adsorbentlar turlari va xarakteristikalari.

Ma'lumki, mamlakat iqtisodiyotining turli sohalarida qo'llaniladigan adsorbentlar iloji boricha katta solishtirma yuzaga ega bo'lishi kerak. Kimyo, oziq-ovqat va boshqa sanoatlarda faollangan ko'mir, silikagel, alyumogel, seolit, sellyuloza, ionitlar, mineral tuproq (bentonit, diatomit, kaolin) va boshqa materiallar adsorbent sifatida ishlatiladi. Albatta adsorbentlar mahsulot bilan bevosita ta'sirda bo'lgani uchun zararsiz, mustahkam, zaharlimas va mahulotni iflos qilmasligi kerak.

Adsorbsiya yuzasida yutilayotgan komponent molekulalarining miqdoriga qarab bir molekulali (monomolekulali adsorbsiya) va ko'p molekulali qatlam (polimolekulali adsorbsiya) hosil qilish mumkin.

Adsorbentlarning yana bir muhim xarakteristikasi shundaki, bu uning yutish qobiliyati yoki faolligidir. Adsorbent faolligi uning birlik massasi yoki hajmida komponent yutish miqdori bilan belgilanadi. Yutish qobiliyati 2 xil, ya'ni statik va dinamik bo'ladi. Adsorbentning statik yutish qobiliyati massa yoki hajm birligida maksimal miqdorda modda yutishi bilan belgilanadi.

Dinamik yutish qobiliyati esa, adsorbent orqali adsorbtiv o'tkazish yo'li bilan aniqlanadi.

Adsorbentlarning komponent yutish qobiliyati temperatura, bosim va yutilayotgan modda konsentratsiyasiga bog'liq. Ushbu sharoitlarda adsorbentning maksimal yutish qobiliyati muvozanat faolligi deb nomlanadi.

Faollangan ko'mirlar odatda tarkibida uglerod bor yog'och, torf, hayvonlar suyagi, toshko'mir kabi mahsulotlarni quruq haydash yo'li bilan olinadi. Ko'mir faolligini oshirish uchun unga 900°C dan ortiq temperaturada havosiz termik ishlov beriladi. Bunda, material kovaklaridagi smolalar ekstragent yordamida ekstraksiya qilib olinadi.

Faollangan ko'mirlarning solishtirma yuzasi $-600...1750\text{ m}^2/\text{g}$, to'qma zichligi $250...450\text{ kg/m}^3$, mikrokovaklar hajmi $-0,23...0,7\text{ sm/g}$. Tarkibida juda kam miqdorda ($<8\%$) kul bo'ladi. Yana shuni ta'kidlash kerakki, havoda 300°C temperaturada faollangan ko'mir yonadi.

Spirit va likyor-arog' ishlab chiqarish sanoatida oq qayin BAU; buk kabi yog'ochlardan olingan faollangan ko'mir, spirit-rektifikatlarni aldegit, keton, murakkab efir, karbon kislotalar va yuqori molekulali birikmalardan tozalashda ishlatiladi. Mevalar sharbati va pivoni tindirish uchun ham ishlatiladi. Qand sharbatini tindirish uchun esa suyak ko'miri asosida olingan ko'mirlar qo'llaniladi. Qand sharbati konyak, vino, meva sharbatlari, efir yog'lari, jelatinni tozalash uchun mayda donasimon faollangan ko'mir - dekolar ishlatiladi. Ayrim hollarda, faollangan ko'mirlar tozalash bilan birga hid, yoqimsiz ta'm, kolloid va boshqa qo'shimcha aralashmalarni ham yo'qotadi.

Silikagellar - bu kremniy kislota geline suvsizlantirilgan mahsulotidir. Ushbu adsorbentlar natriy silikat eritmalariga kislota yoki ular tuzlarining eritmalarini ta'siri natijasida olinadi. Silikagellarning solishtirma yuzasi $400...780\text{ m}^2/\text{g}$, to'qma zichligi esa $100...800\text{ kg/m}^3$. Silikagel granulari 7 mm gacha bo'lishi mumkin. Silikagellar asosan suv bug'ini yutish, gazlarni quritish, suspenziyalarni tozalash uchun

qo'llaniladi. Bu adsorbent boshqa adsorbentlarga qaraganda yonmaydi, mexanik jihatdan mustahkam bo'ladi.

Seolitlar - tabiiy va sun'iy mineral holatida bo'lib, alyumosilikatning suvli birikmasi. Ushbu adsorbent suvda va organik eritmalarda erimaydi. Sun'iy seolit kovaklari o'lchami sorbsiyalanayotgan molekula o'lchamiga yaqin bo'lgani uchun, kovaklarga kiriyotgan molekulalarni adsorbsiya qila oladi. Bu turdagi seolitlar molekulyar elaklar deb nomlanadi. Seolitlarning ayrim turlari sharbatlarni konsentrlash uchun ishlatiladi.

Seolitlar yuqori yutish qobiliyatiga ega bo'lgani uchun, gazlarni va suyuqliklarni qisman quritish yoki suvsizlantirish uchun ham qo'llaniladi. Seolitlar ko'pincha 2...5 mm diametrli granula ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Gaz, bug' yoki eritmalar aralashmalari tarkibidagi bir yoki bir necha komponentlarni qattiq jism (adsorbent) yuzasi va g'ovaklari hajmi bilan yutib olish jarayoni adsorbsiya deb ataladi. Adsorbsiya paytida yutilayotgan modda adsorbent deb yuritiladi. Adsorbent tarkibiga yutilib bo'lgan modda esa adsorbat deyiladi.

Neft va gazni qayta ishlash sanoatida adsorbsiya jarayonlari tabiiy va qo'shimcha uglevodorodli gazlarni benzinsizlantirish, neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan gazlardan vodorod va etilen olish, gaz va suyuqliklarni quritish, benzin fraksiyalaridan kichik molekulali aromatik uglevodorodlar (benzol, toluol, ksilol)ni ajratish, faollashtirilgan ko'mir yordamida moylarni va oqova suvlarni tozalash va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi.

Bu usul yordamida xom ashyo va mahsulotlarning sifatini ham yaxshilash mumkin. Sanoat gazlarini turli zaharli moddalardan adsorbentlar yordamida tozalash atrof muhitni muhofaza qilishga xizmat qiladi.

Adsorbsiya jarayonlari odatda desorbsiya bilan chambarchas bog'langan bo'ladi. Adsorbent tarkibidagi yutilgan moddani ajratib chiqarish va uni adsorbsiya jarayonida qaytadan ishlatish desorbsiya deyiladi.

Qattiq jismning yuzasiga ta'sir qilayotgan kuchlarning tabiatiga ko'ra adsorbsiya ikki xil bo'ladi: fizik adsorbsiya va xemosorbsiya. Fizik adsorbsiya molekulyar kuchlarning o'zaro ta'sir etishiga asoslangan. Xemosorbsiya esa kimyoviy kuchlarning o'zaro ta'sirlanishi orqali yuz beradi.

Yutilish jarayonlari qatoriga ion almashinish ham kiradi. Ion almashinish qattiq jisn va suyuqlik o'rtasida yuz beradigan murakkab diffuzion jarayon hisoblanadi. Bu jarayonda qattiq jisn (ionit) o'zining tarkibidagi ionlarni eritmadagi tegishli ionlar bilan almashtiradi. Ionitlar ikki xil bo'ladi: 1) kationitlar; 2) anionitlar. Eritma tarkibidagi ajratib olinishi lozim bo'lgan ion ionitda yutiladi va so'ngra regeneratsiya yo'li bilan ajratiladi.

6.3.Tabiiy gazlarni oltingugurtli qo'shimchalardan adsorbtsiya usulida tozalash.

Sanaot miqyosida ishlatiladigan adsorbentlar quyidagi talablarga javob berishlar kerak: 1) tanlovchanlik-aralashma tarkibidagi tegishli komponentni yutib olish va boshqa komponentlarga esa ta'sir qilmaslik; 2) maksimal adsorbtsion hajm yoki faollik-adsorbentning massa yoki hajm birligida yutilgan adsorbtsivning miqdori; 3) adsorbentni regeneratsiya qilish paytida yutilgan moddaning to'la ajralib chiqishi; 4) adsorbent donalarining kerakli mustahkamlikka ega bo'lishligi, chunki donalarning buzilib ketishi jarayonning gidrodinamik holatini yomonlashtiradi; 5) yutilayotgan moddalarga nisbatan kimyoviy inertlikka ega bo'lishlik; 6) narhi arzon.

Adsorbentning tanlovchanligi va uning adsorbtsion hajmi adsorbent va adsorbtsivning tabiatiga va molekullarning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Bunda adsorbentning solishtirma yuzasi (massa yoki hajm birligidagi adsorbentning yuzasi) va adsorbent g'ovaklarining o'lchamlari muhim ahamiyatiga ega. Bu ikkala kattalik bir birlari bilan uzviy bog'langan. G'ovaklarning o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa adsorbentning solishtirma yuzasi shunchalik katta bo'ladi. Bu holat adsorbent faolligini kuchaytiradi.

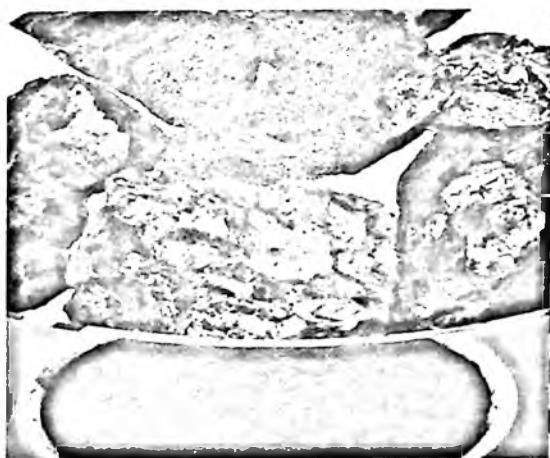
Adsorbentning faolligi adsorbtsiya jarayonining shart-sharoitlari (harorat, bosim adsorbtsivning muhitdagi konsentratsiyasi) ga ham bog'liq bo'ladi. Haroratning kamayishi, bosimning ko'payishi (gaz va bug'lar uchun) va aralashmadagi kerakli komponent konsentratsiyasining ortishi bilan adsorbentning faolligi kuchayadi.

Adsorbentlar zarracha ichidagi kapillyar kanallarning kattaligiga qarab shartli ravishda makro ($r > 10^{-7}$ m), oraliq ($10^{-9} < r < 10^{-7}$ m) mikrog'ovakli ($r < 10^{-9}$ m) bo'ladi. Adsorbtsiya jarayonida tegishli komponent asosan mikrog'ovaklarning yuzasida

yutiladi. Oraliq va makrog'ovaklar asosan yutilishi lozim bo'lgan komponentni mikrog'ovaklar yuzasiga uzatish uchun xizmat qiladi.

Sanoatda adsorbent sifatida faollashtirilgan ko'mir, qattiq g'ovaksimon moddalar, silikagel, selluloza, seolitlar, tuproq jinslari, ion almashinuvchi sun'iy smolalar (ionitlar) ishlatiladi.

Faollashtirilgan ko'mir odatda turli aralashmalar tarkibidan organik moddalarni



yutish hamda suyuqlik va gazlar (bug'lar) ni ajratish uchun keng qo'llaniladi. Faollashtirilgan ko'mirlar har xil organik xom ashyolar (yog'och, tosh ko'mir, qipiq hamda teri, qog'oz va go'sht ishlab chiqarishlari qoldiqlari) ni quruq haydash va so'ngra bug' yoki kimyoviy reagentlar ta'sirida qayta ishlash natijasida olinadi.

Faollashtirilgan ko'mirlarning asosiy ko'rsatgichlari ularning turlariga qarab quyidagicha chegaralarda o'zgaradi: solishtirma yuza $6 \cdot 10^5 - 17 \cdot 10^5$ m²/kg, uyilgan zichlik 200–900 kg/m³. Bunday ko'mirlar noaniq shaklli zarrachalar (o'lchami 1–7 mm), silindrsimon zarrachalar (diametri 2–3 mm, balandligi 4–6 mm) va kukun sifatida (zarrachaning o'lchami 0,15 mm dan kichik) ishlatiladi. Kukun holatidagi adsorbentlar eritmalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Faollashtirilgan ko'mirning kamchiliklari bor: yonuvchanlik; mexanik mustahkamligi yetarli emas.

Silikagellar (kremniy kislotasining suvsizlantirgan geli) polyar birikmalarni adsorbsiya qilish uchun ishlatiladi. Bunday adsorbentlardan gaz va suyuqliklarni suvsizlantirish, organik moddalarni gaz fazasida ajratish uchun hamda xromotografiyada foydalaniladi. Silikagellarning solishtirma yuzasi $4 \cdot 10^5 - 7,7 \cdot 10^5$ m²/kg, uyilgan zichligi esa 400–800 kg/m³. Noaniq shaklli zarrachalarining o'lchami keng intervalda o'zgaradi (0,2–7 mm), granula holatidagi zarrachalarning o'lchami esa 2–7 mm atrofida bo'ladi. Silikagellarning afzallik tomonlari: yonmaydi; mexanik

mustahkamligi yuqori. Kamchiliklari: solishtirma yuzasi kamroq; namlik bo'lgan paytda adsorbentning organik moddalarga nisbatan yutish qobiliyati pasayib ketadi.

Adsorbentlar sifatida seolitlar ham ko'p ishlatiladi. Bunday adsorbentlar tarkibida ishqor va ishqoriy-yer metallarning oksidlarini ushlagan alyumosilikatlardan iborat. Seolitlar yuqori tanlovchanlikka ega. Seolitlar suyuqliklarni tozalash uchun mayda donali kukun sifatida, gazlarni tozalash uchun esa o'lchamlari 1–5 mm bo'lgan sharsimon yoki granularlar holida ishlatiladi. Ba'zi seolitlarning g'ovaklari juda ingichka bo'lib, ularning kattaligi yutilayotgan modda molekulalarining kattaligiga teng bo'ladi. Bu xildagi seolitlar molekulyar elak sifatida, ya'ni o'lchamlari g'ovaklarining kattaligidan kichik bo'lgan molekulalarni yutish uchun ishlatiladi. Seolitlarning suvni yutish qobiliyati katta bo'lgani sababli ular gazlarni quritishda hamda suyuqlik va gazlarni tozalash uchun ishlatiladi. Seolitning tarkibida yutilgan suv juda harakatchandir, bu suv qizdirish orqali yo'qotiladi va bu adsorbent soviganidan so'ng qaytadan suvni yutish qobiliyatini tiklaydi. Seolitlarning uyilish zichligi 600–800 kg/m³ bo'ladi. Seolitlarning yutish qobiliyati g'ovaklarning solishtirma yuzasi bilan emas, balki g'ovaklarni adsorbat bilan hajmiy to'ldirish qiymati bilan belgilanadi (0,2–0,25 sm³/g).

Sanoatda eritmalarni har xil pigmentlardan tozalash uchun adsorbent sifatida tuproq jinslari ham ishlatiladi. Tuproq jinslari tabiatda ko'p tarqalgan bo'lib, narxi arzon, uyilish zichligi 400–450 kg/m³. Tuproq jinslarining solishtirma yuzasi boshqa sanoatda ishlatiladigan adsorbentlarga nisbatan ancha kichik (35–150 m³/g).

6.1-jadvalda neft va gazni qayta ishlash sanoatida ishlatiladigan adsorbentlar haqida asosiy ma'lumotlar keltirilgan.

Adsorbentlar statik va dinamik faollikka ega. Adsorbent ma'lum vaqt ishlagandan so'ng adsorbtivni to'la yutmay qo'yadi, bunda adsorbtiv adsorbent qatlamidan yutilmasdan o'tib ketadi. Bunday jarayon yutiluvchi komponentning o'tib ketishi deyiladi.

5-jadval. Sanoatda qo'llaniladigan adsorbentlarning tasnifiy ko'rsatgichlari

	Zichlik, g/sm ³			G'ovaklar- ning hajmi, sm ³ /g	G'ovaklar -ning radiusi, Å	Solishtirma yuza, m ² /g
	haqiqi y	mavhu m	Uyilgan			
Silikagel						
mayda g'ovakli	2,1–	1,3–1,4	0,8	0,28	5–30	450–500
yirik g'ovakli	2,3	0,75–	0,5	0,90	70–100	270–350
	2,1–	0,85				
	2,3					
Alyumosilikatli katalizator	2,3	1,06– 1,09	0,7	0,57	20–25	300–350
Faollashtirilgan ko'mir	1,75– 2,1	0,5–1,0	0,2– 0,6	–	70 дан кам	600–1700
Alyuminiyning faol oksidi	–	–	0,4– 0,6	0,8–1,0	60–100	180–220
	–	1,08– 1,16	0,62– 0,78	0,20–0,24	3–9	–

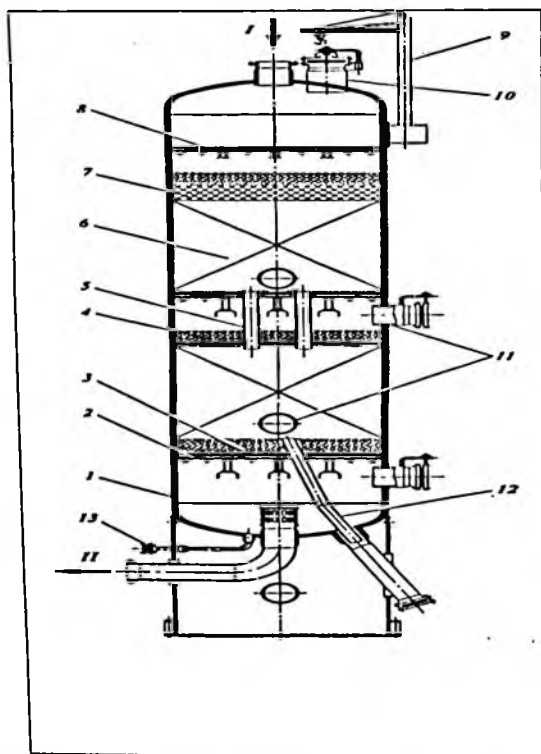
aralashmasida adsorbktivning miqdori ko'payib, muvozanat holatigacha boradi. Adsorbsiya jarayonining boshlanishidan adsorbktivning adsorbent qatlamidan o'tib

ketishigacha bo'lgan vaqtda adsorbent massasi birligida yutilgan modda miqdo adsorbentning dinamik faolligini belgilaydi.

Adsorbsiya jarayonining boshlanishidan to muvozanat holat yuz berguncha adsorberi massasi birligida yutilgan modda miqdori adsorbentning statik faolligini belgilaydi. Dinamik faollik doim statik faollikdan kam bo'ladi. Shu sababli adsorbentning sar uning dinamik faolligi bo'yicha topiladi.

6.4. Adsorberlarning tuzilishi

Ish rejimiga ko'ra adsorberlar davriy va uzluksiz bo'ladi. Adsorbent qatlamini tuzilishiga ko'ra davriy adsorberlar o'zgarmas va mavhum qaynash qatlami bo'la. Uzluksiz ishlaydigan adsorberlar esa harakatchan va mavhum qaynash qatlami bo'lis mumkin.



9-rasm. Qo'zg'olmas adsorbent qatlamli adsorber:

1-qobiq; 2-tayanch panjarasi; 3-teshiklari bo'lgan metall listi va ikki qator to'r; 4-chinni sharlari; 5-adsorbentni yuklash(tushirish) uchun quvurlar; 6-seolit qatlami; 7-alyumogel qatlami; 8-panjara; 9-maxsus kran; 10-adsorbentni yuklash uchun shtutser; 11-qopqoqli; 12-adsorbentni tushurish uchu quvur.Oqimlar: I-dastlabki gaz; II-ishlatilgan.

Neft va gazni qayta ishlash sanoatida adsorberlarning quyidagi asosiy rusumlari ishlatiladi: 1) qo'zg'olmas qatlamli; 2) harakatchan qatlamli; 3) mavhum qaynash qatlamli.

9-rasmda tabiiy gazni oltingugurt vodorodi va merkaptanlardan tozalashga mo'ljallangan qo'zg'olmas qatlamli adsorber ko'rsatilgan. Diametri 3,6 m bo'lgan uskuna qobiqi 1 da NaX seolitidan iborat bo'lgan ikkita adsorbent qatlami (balandligi 3,6 m) joylashtirilgan. Har bir seolit qatlami 6 tayanch panjarasi 2, uning ustida joylashtirilgan teshikli list 3 va ikki qator metall to'rlari yordamida ushlab turiladi. Gazlarni quritish uchun yuqorigi seolit qatlaminin ustiga qo'shimcha alyumogel qatlami 7 joylashtirilgan. Gaz oqimining dinamik ta'sirini kamaytirish va uni bir meyorda taqsimlash uchun adsorbent qatlaminin ustiga balandligi 300-600 mm dan iborat bo'lgan chinnidan qilingan sharlar joylashtirilgan. Adsorbentni yuklash paytida shtutser 10 va maxsus kran 9 dan foydalaniladi. Adsorbentni uskunaga yuklash paytida uni bir zonadan ikkinchi zonaga o'tishi hamda tushirish quvur 5 yordamida amalga oshiriladi. Adsorbentni uskunadan tushirish esa quvur 12 orqali bajariladi.

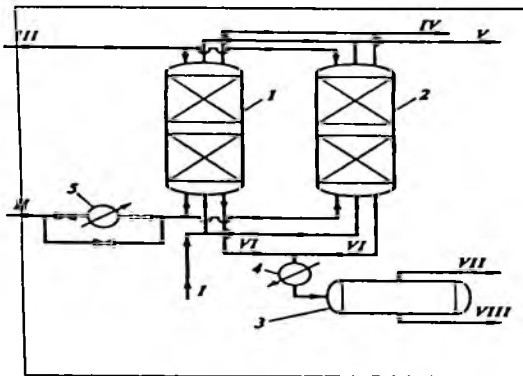
Davriy ishlaydigan uskunalarda adsorbentning yutish sig'imidan to'la foydalanilmaydi. Desorbsiya jarayoni ham ushbu adsorberlarning o'zida olib boriladi. Natijada uskunadan foydalanish darajasi kam bo'ladi. Bu kamchiliklardan uzluksiz ishlaydigan uskunar holidir.

Odatda davriy adsorbsiya jarayoni to'rtta bosqich bilan olib boriladi: 1) adsorbsiyaning o'zi; 2) desorbsiya; 3) adsorbentni quritish; 4) adsorbentni sovitish.

9-rasmda ikkita adsorberli adsorbsion qurilmaning sxemasi keltirilgan. Gaz aralashmasi I birinchi adsorber 1 ga beriladi, bu yerda yutilishi lozim bo'lgan komponentlar adsorbsiya qilinadi, quruq gaz V esa uskunadan chiqib ketadi. Shu

paytning o'zida, ikkinchi adsorber 2 da adsorbsiya bosqichi tamom bo'lib, unga yutilgan komponentlarni desorbsiya qilish uchun suv bug'i III beriladi. Ikkinchi adsorber 2 da hosil bo'lgan suv bug'i va adsorbat aralashmasi VI sovitgich 4 orqali suv ajratgich 3 ga yuboriladi. Suv ajratgichning yuqorigi qismidan adsorbat, uning pastki qismidan esa suv ajratib olinadi. So'ngra uskunadagi adsorbentni quritish uchun qizdirilgan havo, keyinchalik uni sovitish uchun sovuq havo yuboriladi. Shunday qilib, adsorbent keyingi adsorbsiya sikli uchun tayyorlanadi. Adsorberlarni bir rejim (adsorbsiya) dan keyinga rejim (desorbsiya, adsorbentni quritish, adsorbentni sovitish) ga o'tkazish avtomatik yo'l bilan regulyator yordamida amalga oshiriladi.

Xarakatchan adsorbent qatlamli adsorberlar uch komponentli (etilen, vodorod va metan) aralashmadan etilenni va gazlar aralashmasidan vodorodni ajratib olish uchun ishlatiladi.



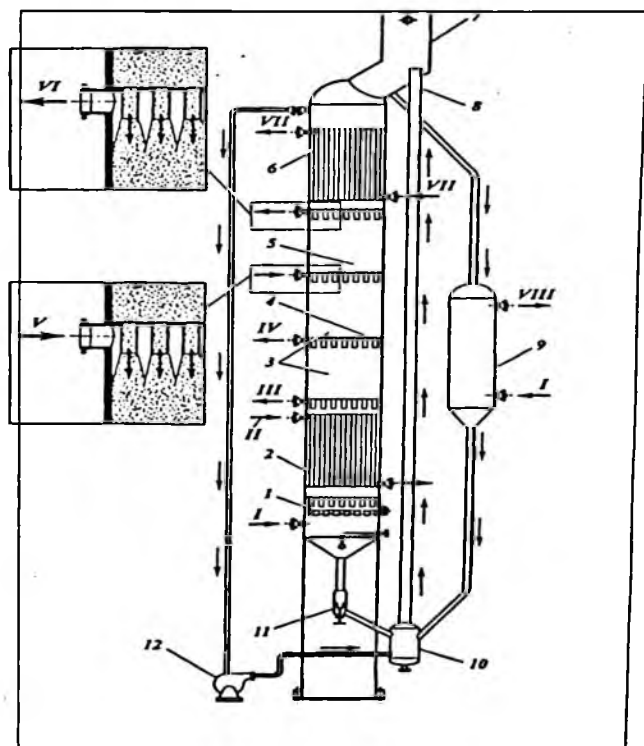
10-rasm. Ikkita adsorberli adsorbsion qurilma sxemasi:

1,2- adsorberlar; 3-suv ajratgich; 4-sovitgich; 5-isitgich. Oqimlar: I-dastlabki gaz; II-quritish va sovitish uchun havo; III-desorbsiya uchun suv bug'i; IV-desorberlardan chiqayotgan havo; V-quruq gaz; VI-bug'lar, suv va adsorbat aralashmasi; VII-adsorbat; VIII-suv.

Bunda jarayon uzluksiz ravishda olib boriladi, uning har bir bosqichi ma'lum bir uskunada yoki uskunaning bir qismida olib boriladi. Adsorbent alohida olingan uskunalar oralig'ida pnevmotransport yordamida uzluksiz ravishda harakat qiladi.

Adsorbent sifatida ko'pincha granula holatidagi faollashtirilgan ko'mir ishlatiladi. Gazlar aralashmasini harakatdagi adsorbent qatlami yordamida ajratib olishga mo'ljallangan adsorbsion qurilmaning sxemasi 6.5-rasmda ko'rsatilgan. Uskuna bir necha zonalaridan iborat bo'lib, ularda adsorbsiya, desorbsiya, adsorbentni isitish va sovitish jarayonlari olib boriladi. Uskunaga bunker 7 dan granula holatidagi adsorbent beriladi, u og'irlik kuchi ta'sirida yuqoridan pastga qarab yaxlit qatlam sifatida harakat qiladi. Adsorbent uskunaning tegishli zonolari orqali harakat qilganida u yoki bu jarayon amalga oshiriladi.

Ishlatiladigan adsorbent uskunaning pastki qismidan ta'minlagich 1 orqali pnevmoko'targichning yig'igichi 10 ga tushadi, u yerga gazoduvka 12 yordamida gaz yuboriladi. So'ngra adsorbent gaz oqimining ta'sirida yuqorigi bunker 7 ga tushadi.



11-rasm. Gazlarni ajratish uchun harakatchan adsorbent qatlamlı adsorbsion qurılma:

1-ta'minlagich; 2-isitgich; 3-rektifikatsiya zonasi; 4-taqsimlovchi tarelka; 5-adsorbsiya zonasi; 6-sovitgich; 7-bunker; 8-pnevmo'k' targich; 9-reaktivator; 10-yig'gich; 11-boshqaruvchi zadviyka; 12-gazoduvka.

Oqimlar: I- suv bug'i; II- isituvchi agent; III-og'ir fraksiya; IV-oraliq fraksiya; V-dastlabki gaz; VI-yengil fraksiya; VII-sovituvchi suv; VII-reaktivatsiya mahsulotlari va suv bug'i.

Uskunaning turli kesimlarida 4 ta taqsimlovchi tarelkalar 4 bo'lib, ular adsorbent va gazning qarama-qarshi oqimlarini uskunaning to'la kesimi bo'yicha bir meyorda taqsimlanib turishini ta'minlaydi. Ushbu taqsimlovchi tarelkalar adsorbentdan ajralib chiqqan gazlarni yig'ib, ularni uskunadan chiqarish uchun ham xizmat qiladi.

Shartli ravishda yengil va og'ir fraksiyadan iborat bo'lgan dastlabki gaz V taqsimlovchi tarelkaning pastki qismiga berilib, uskunaning to'la kesimi bo'ylab bir xil meyorda tarqaladi va harakat qilayotgan adsorbent qatlami bilan kontaktga uchraydi.

Gaz taqsimlovchi tarelkaning naychalari orqali yuqorigi adsorbsion zona 5 ga o'tadi, u yerda adsorbent bilan qarama-qarshi yo'nalishda bo'ladi va adsorbsiya jarayoni yuz beradi. Ushbu zonaning yuqorigi qismidan yengil fraksiya chiqib ketadi. Adsorbsion zonada gazning yuqoriga qarab harakat qilishida modda almashinish yuz beradi, oqibat natijada ajralishi lozim bo'lgan gazning molekullari adsorbent yuzasidagi yengil fraksiyaning faol bo'lmagan molekullarini siqib chiqaradi. Shunday qilib, ushbu zonaning yuqorigi qismida tarkibida faolligi pastroq komponentlarni ko'p ushlagan (ya'ni yuqori konsentratsiyali) toza yengil fraksiya hosil bo'ladi.

Ajratib olinadigan komponentlar o'ta toza bo'lishligi uchun adsorbent yuzasidagi yengil fraksiyalarni yo'qotish zarur. Ushbu jarayon rektifikatsiya zonasi 3 da amalga oshiriladi. Bu zonadagi modda almashinish rektifikatsion kolonnaning pastki qismida yuz beradigan jarayonga o'xshaydi.

Rektifikatsion zonasi 3 ning pastki qismiga og'ir fraksiyaning isitkich 2 da desorbsiya qilingan komponentlari kiradi va qarama-qarshi yo'nalish bo'ylab harakat qilayotgan adsorbent oqimi bilan uchrashadi, natijada modda almashinish jarayoni yuz

beradi. Ushbu jarayonda adsorbat tarkibida bo'lgan yengil fraksiya komponentlari og'ir fraksiyaning ancha faol bo'lgan molekulari tomonidan siqib chiqariladi.

Shunday qilib, gaz fazasi pastdan yuqoriga qarab harakat qilganida borgan sari yengil fraksiya komponentlari bilan to'yib boradi, adsorbentning yuqoridan pastga qarab harakat qilganida esa, adsorbat og'ir fraksiyaning komponentlari bilan to'yib boradi. Pastki taqsimlovchi tarelkadan isitkich 2 ga uzatilayotgan adsorbentning tarkibidagi adsorbat asosan og'ir fraksiyaning komponentlari bilan to'yingan bo'ladi. Isitkichda adsorbent isitiladi va og'ir fraksiya desorbsiya qilinadi.

Desorbsiya jarayonining yaxshi ketishi uchun uskunaning pastki qismiga suv bug'i beriladi. Isitgich 2 ning quvurlararo bo'shlig'iga berilgan suv bug'ining issiqligi adsorbentni isitish va desorbsiya uchun sarflanadi. Desorbsiya qilingan og'ir fraksiyaning bir qismi pastki taqsimlovchi tarelkadan tayyor mahsulot sifatida uzatiladi, uning qolgan qismi esa ichki sirkulyatsiya qiluvchi oqim sifatida taqsimlovchi tarelkaning naychalari orqali rektifikatsion zonasiga yuboriladi va u yerda adsorbent bilan kontaktga uchraydi.

Yuqorigi va pastki mahsulotning tozaligini oshirish uchun rektifikatsion zonasining o'rta qismidan oraliq fraksiya ajratib olinadi.

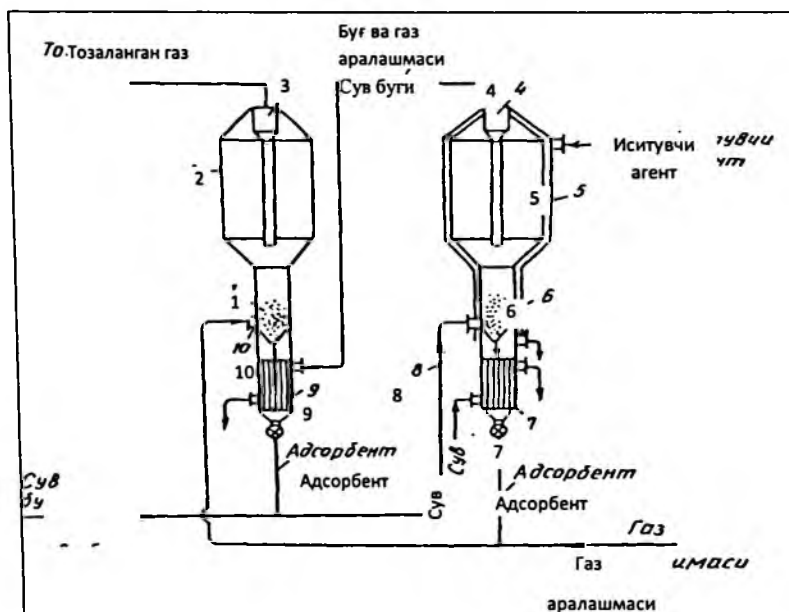
Isitilgan adsorbent pnevmoko'targich 8 yordamida bunker 7 ga yuboriladi, u yerda tashuvchi gazdan ajralgandan so'ng sovitgich 6 ga tushadi.

Dastlabki gazning tarkibida yuqori adsorbsion qobiliyatga ega bo'lgan hamda qiyinlik bilan desorbsiya qilinadigan komponentlarning bo'lishi adsorbent faolligining kamayishiga olib keladi. Adsorbent faolligini bir xil darajada ushlab turishlik uchun qurilma sxemasiga reaktivator 9 qo'shiladi va ushbu uskuna orqali adsorbentning bir qismi sirkulyatsiya qiladi. Reaktivatorda desorbsiya qilish uchun ancha qattiq sharoit (yuqori harorat, suv bug'ining ortiqcha sarfi va hokazo) yaratiladi.

Ayrim sharoitlarda sirkulyatsiya qilinayotgan adsorbentning bir qismini desorbsiya qilish uchun qattiq sharoitni yaratish maqsadida alohida uskuna (reaktivator) dan foydalanish, adsorbentning barcha oqimi uchun isitgichda qattiq sharoitni yaratishga nisbatan, iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi. Bunday sharoitda isitgichning

o'lchamlarini hamda isituvchi agent va desorbsiya uchun suv bug'i sarflarini oshirish kerak bo'ladi. Gaz aralashmalarini ushbu uslub bilan ajratish gipersorbsiya deb ataladi.

Gaz va qattiq fazalar zichliklari o'rtasida katta farq borligi sababli oxirgi yillari adsorbsiya jarayonlarini adsorbentning mavhum qaynash holatida olib borish keng tarqalmoqda. Adsorbent sifatida mayda granularlar (odatda o'lchami 500 mkm dan kichik bo'lgan) ishlatiladi. Bunday jarayonlarda adsorbentni uzatish uchun pnevмотransport, gaz oqimlaridan qattiq zarrachalarni ajratish uchun esa siklonlar qo'llaniladi. 12-rasmda uzluksiz ishlaydigan mavhum qaynash qatlamli qurilmaning sxemasi berilgan. Bu qurilmaning tarkibiga adsorber I va desorber 6 kiradi.



12-rasm. Uzluksiz ishlaydigan mavhum qaynash qatlamli adsorbsion qurilmaning sxemasi:

1-adsorber; 2,5-separatsion bo'shliqlar; 3,4-siklonlar; 6-desorber; 7-issiqlik almashgich; 8-quvur; 9-isitgich; 10 shtutser.

Dastlabki gaz aralashmasi regeneratsiya qilingan adsorbent bilan birgalikda shtutser 10 orqali adsorberga kiradi. Adsorberning yuqorigi qismidan yutilmagan gaz chiqadi.

uning tarkibidagi adsorbentning zarrachalari separatsion bo'shliq 2 va siklon 3 da ajratiladi. O'zida gaz fazasidan bir yoki bir necha komponentlarni yutib olgan adsorbent isitgich 9 ga tushadi. Isitgichda adsorbent desorberdan chiqayotgan bug'-gaz aralashmasi bilan isitiladi va so'ngra desorbsiya qiluvchi agent (odatda suv bug'i) yordamida quvur 8 orqali desorberga uzatiladi. Desorber isituvchi qobiq,

separatsion bo'shliq 5 va siklon 4 bilan ta'minlangan. Regeneratsiya qilingan adsorbent issiqlik almashgich 7 da soviydi va adsorberga qaytariladi. Mavhum qaynash qatlamli uskunalar bir qator afzalliklarga ega: adsorbsiya va desorbsiya jarayonlari uzluksiz ravishda boradi; fazalar o'rtasidagi kontakt yuza katta; adsorbent zarrachalari uskunaning ichida jadal aralashadi; ish unumdorligi yuqori va hokazo. Mavhum qaynash qatlamli uskunalarining ishini samarali olib borish uchun bir qator murakkab texnikaviy vazifalarni hal qilishga to'g'ri keladi. Bular qatoriga quyidagilar kiradi: adsorbentning uzluksiz harakatini uyushtirish; adsorbent zarrachalarining yeyilib ketishini minimumga keltirish; adsorbentning chang holatidagi mayda zarrachalarini uskunadan chiqib ketishiga yo'l qo'ymaslik. Bunday kamchiliklarni yo'qotish uchun, birinchidan yuqori darajadagi mustahkam adsorbentlardan foydalanish, ikkinchidan esa adsorber va desorberni konstruktiv jihatdan mukammal qilib tayyorlash zarur.

Desorbsiya

Yuqori faollikka ega bo'lgan adsorbentlar qimmatbaho materiallar qatoriga kiradi, shu sababli ulardan bir necha marotaba foydalanish lozim. Buning uchun adsorbsiya jarayonidan so'ng adsorbent regeneratsiya qilinadi, ya'ni unda yutilgan modda ajratib chiqariladi. Adsorbsiyaga teskari bo'lgan jarayon desorbsiya deb ataladi.

Adsorbent quyidagi usullar yordamida regeneratsiya qilinishi mumkin: 1) adsorbentning haroratini oshirish yoki uning ustidagi bosimni kamaytirish; 2) adsorbent qatlami orqali isitilgan gaz yoki qizdirilgan bug'ni haydash; 3) adsorbentda yutilgan komponentlarni adsorbsion xossasi yuqori bo'lgan boshqa modda yordamida siqib chiqarish.

Harorat qancha yuqori bo'lsa desorbsiya jarayoni shuncha tez va to'la boradi. Haroratni to'g'ri tanlash katta ahamiyatga molik. Tanlangan harorat yutilgan

komponentlarni adsorbentdan to'la ajratib chiqarishni va adsorbentning o'ta qizib, parchalanib ketmasligini ta'minlashi zarur. Regeneratsiya paytida adsorbentning faolligi biroz kamayadi.

Yuqori haroratlarda oson parchalanib ketadigan moddalarni desorbsiya qilishda boshqa modda yordamida siqib chiqarish usulini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday usuldan harorat 40-80° C bo'lganda foydalanish yaxshi samara beradi.

Xar bir sharoit uchun tegishli harorat chegaralari qabul qilinadi. Masalan, gazlarni seolitlar yordamidan quritilgandan so'ng, desorbsiya jarayoni (namlikni adsorbentdan ajratib chiqarish) ni amalga oshirish uchun harorat 300-400°C dan ortmasligi kerak.

Adsorbentni to'la regeneratsiya qilish uchun desorbsiyadan keyin adsorbentni quritish va so'ngra sovitish zarur. Shundan so'ng adsorbsiyaning yangi siklini boshlash mumkin.

Desorbsiya jarayoni adsorbsiyaga ko'ra ancha yuqori haroratlarda olib boriladi, shu sababdan desorbsiyaning vaqti adsorbsiyanikiga nisbatan kam

Xulosa

6-bobda. Adsorbsiya – qattiq yoki suyuq moddalar (adsorbentlar) sirtiga suyuq yoki gaz holidagi modda (adsorbat)larning konsentrlanishi (yutilishi). Adsorbsiya adsorbent sirtidagi molekulalararo kuch ta'sirida sodir bo'ladi. Adsorbat molekulalari adsorbent sirtiga yaqinlashib, unga tortiladi va adsorbatning bir (mono-), ikki (bi-) va hokazo ko'p (poli-) molekulali adsorbsion qavatli hosil bo'ladi. Adsorbatning adsorbsion qavatdagi konsentratsiyasi ma'lum dara-jaga yetganidan keyin desorbsiya boshlanadi. Yutilgan modda adsorbsion qavatda o'z xususiyatini saqlab qolsa, fizik Adsorbsiya, o'zgarsa, ya'ni adsorbent bilan kimyoviy bi-riksa, kimyoviy Adsorbsiya deyiladi. Fizik Adsorbsiya temperatura, bosim, konsentratsiyaga, adsorbent va adsorbatning tabiatiga, shuningdek, adsorbent tuzilishiga ham bog'liq. Adsorbsiya hodisasi tabiatda keng tarqalgan. Yerga solingan o'g'it, avvalo tuproqqa Adsorbsiyalanadi. O'simlik tuproqdagi ozuqani ildizi orqali Adsorbsiya jarayoni asosida o'zlashtiradi. Adsorbsiya

gaz va suyuq aralash-malarni ajratishda (qarang Xromatografiya), biologik jarayonda, havoni iflos gazlardan tozalashda, eritmalarini har xil qo'shilmalardan holi qilishda, ulardan erigan moddalarni ajratib olishda Adsorbsiyadan keng foydalaniladi.

Nazorat savollari.

1. Adsorbsiya deb nimaga aytiladi ?
2. Adsorbsiyaga teskari jarayon qanday nomlanadi?
3. Adsorbsiya jarayoni necha xil bo'ladi ?
4. Desorbsiya jarayoni qanday jarayon ?
5. Biologik jarayonda, havoni iflos gazlardan tozalashda qanday jarayon boradi ?

VII-BOB.Tabiiy gazni oltingugurtli va kabonatli moddalardan tozalash.

7.1. Gazlarni oltingugurtli birikmalardan tozalash jarayonlarini yutuvchilarini va texnologik sxemalarni tanlab olish.

Tabiiy gazni H_2S , COS , CO_2 , RSH lardan tozalashda yutuvchini to'g'ri tanlab olish asosiy vazifadir. Yutuvchini to'g'ri tanlab olish tovar gaz sifatini oshirishdan tashqari qurilmalarni energiya va metallar sarfini kamaytiradi, hamda gazni qayta ishlash korxonalarida atrof-muhitni muhofaza qilishga yordam beradi.

Gaz tozalash usullarining turlicha bo'lishiga qaramasdan yutgich barqaror umumiy talablarga javob berishi kerak:

Yutuvchi nordon komponentlarni ularni gazdagi miqdori katta interval oralig'ida bo'lishiga qaramasdan yuqori yutuvchanlik qobiliyati bo'lishi kerak.

Yutuvchini parsial bosimi past bo'lishi kerak, chunki jarayonda uni yo'qotish kamayadi.

Gaz bilan kontakt yaxshi bo'lishi uchun yutuvchini qovushqoqligi past bo'lishi kerak.

Uglevodorodlarda erimasligi kerak.

Uglevodorod va ingibitorlarga neytral bo'lishi kerak.

Korroziyaga aktivligi past.

Oksidlanish va termik parchalanishga mustahkam.

Har-xil aralashmalar bilan reaksiyaga kirishmaslik

Ko'pik hosil bo'lishiga barqaror.

Yutuvchini qaynash harorati barcha komponentlarga nisbatan past bo'lishi kerak.

Oddiy sharoitda DGA va $MDEA$ dan tashqari barcha to'rtta aminlar qattiq moddalardir. Aminlarga suv qo'shilsa ularni qovushqoqligi pasayadi, eritmani qaynash harorati ham pasayadi va jarayon nisbatan past haroratda olib boriladi.

Aminlarni struktura tavsifi.

Aminlar	Strukturasi	Molekulyar massa	Funksiya guruhlar soni		
			H-X	-OX	-CH ₃
MEA (monoetanolamin)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \\ \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	61,1	1	1	2
DGA (diglikolamin)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagup \\ \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \diagdown \\ \text{H} \end{array}$	105,1	1	1	4
DEA (dietanolamin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	105,1	1	2	4
DIPA (diizopropanol amin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{OH} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{H} \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	133,2	1	2	6
TEA (trietanolamin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	149,2	1	3	6
MDEA (metildietanol amin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	119,2	1	2	5
DEG (dietilenglikol)	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$				

7.2. Vodorod sulfidni (H₂S) zararsizlantirish usullari

Atrof-muhitni H₂S bilan ifloslanishi va bu bilan kurashish hozirgi vaqtda jahon hamjamiyati oldida turgan katta muammodir. H₂S ni gaz va suyuqliklardan ajratish usullari asosan quyidagilardir.

Fizik usullar. Bularga aeratsiya va termik usullar kiradi.

Kimyoviy usullar. Ularga absorbsiya, adsorbsiya va katalitik usullar kiradi.

Fizik-ximik usul.

Elektroximik usul.

Tajribada suvni vodorod sulfiddan tozalash asosan aeratsiya usuli bilan amalga oshirilgan. Aeratsiya – bu suvni ichidan havoni o'tkazib «qaynatish». Bu usul suvni tarkibidagi H_2S ni 50-55% gacha tozalaydi. Aeratsiya usuli bilan tozalanganda aholi yashash joyidan uzoq bo'lgan katta maydonlar talab qilinadi. Bundan tashqari suvning tarkibida hosil bo'lgan kolloid oltingugurt suvning qo'shimcha tozalash kerakligini ko'rsatadi.

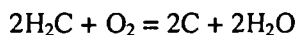
Absorbsiya jarayonlari sanoatda eng ko'p qo'llaniladi. Bu mono va dietanolaminlarni suvli eritmalari bilan absorbsiya qilish jarayonidir.

Absorbsiya jarayoni xona haroratida 20-25°C va yuqori bosimda 70 atm gacha olib boriladi. Yutilgan H_2S va CO_2 gazlari 1atm bosimida 115-122°C da desorblanadi. Nordon gazlar apparaturani tez korroziyaga uchratadi. Shuning uchun aminlarni konsentratsiyasi 0,5mol hisobida ushlab turiladi. Gazlardagi H_2S ning miqdori 20mg/m³ gacha tozalanadi. 1930-32 yillarda koks gazini (generator gazini) tabiiy gazlarni H_2S dan tozalashni mishyak-soda usuli yaratildi. Bu usul bilan gaz tarkibidagi H_2S 90-93% gacha tozalanadi. Mishyak birikmalarining zaharliligi, eritmani regeneratsiya qilish kerakliligi – bu usulning kamchiligi hisoblanadi. Sanoatda gazlarni H_2S dan tozalashni yangi usullaridan biri bu Stretford usulidir. Bunda H_2S saqllovchi gazlar antroxinonni suvli eritmasi bilan tozalanadi. Gazni ishqorli eritma bilan pH = 8-9,5 da yuviladi. Keyin eritma ketma-ket ulangan 2ta reaktor orqali o'tkaziladi. Bunda eritmada erigan H_2S ni antroxinon sulfokislotasi hosil bo'ladi. Eritma reaktordan oksidlovchi bashnyaga beriladi va havodagi O_2 bilan oksidlanib gidroxinonlar xinongacha oksidlanadi. Vakuum filtrda juda toza oltingugurt ajratib olinadi. Bundan tashqari suvdagi H_2S tozalash nikel yoki kobaltning metal komplekslaridan foydalaniladi. 1 kub.m katalizator 10 million kubometr suvni tozalaydi.

Sanoatda yuqori bosimli gazlarni H_2S dan tozalash uchun glikolamin usuli qo'llaniladi. Buning uchun mono, di, tri etilenglikolni monoetanolamin bilan 5% li suvli

eritmasi qo'llaniladi. Bu jarayon etanolamin usuliga nisbatan 2ta afzallikka ega. Bu jarayonda bir vaqtning o'zida gazlar zararsizlantiriladi va jarayon uchun sarflanadigan parlarni miqdori kamayadi. Bu jarayonni H_2S ning gazdagi miqdori 2% dan yuqori bo'lganda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bu jarayonning kamchiligi amin parlanishi natijasida ko'p sarflanadi. Chet ellarda tarkibida bir kubometrda 15g H_2S bo'lgan gazlarni tozalashda ammiak qo'llaniladi (NH_3). Bu jarayonda ammiakni 12-15% li suvl eritmasi qo'llaniladi. H_2SO_4 – 98% li, HCl – 35,5%, NH_3 – 25% li bo'ladi. Jarayon oddiy haroratda olib boriladi, 20^0C da H_2S dan tozalash darajasi 75-85% ni tashkil etadi. H_2S dan gazlarni absorbsiya usuli bilan tozalash katta sanoat korxonalarida qo'llaniladi. H_2S 1% dan ko'p bo'lsa absorbsiya usulida tozalaniladi, 1% dan kam bo'lsa adsorbsiya usuli qo'llaniladi.

Absorbsiya usulida qimmatbaho absorbentlar qo'llaniladi. Bularni aktivligini tiklash yani regeneratsiya qilish murakkab texnologik jarayon bo'lib, buning uchun oddiy metallardan yasalgan uskunalar yaramaydi. Chunki jarayon katta bosim ostida va agressiv muhitda olib boriladi (kislotali muhit). Shuning uchun korroziyaga uchramaydigan metallar tanlanadi. Bundan tashqari regeneratsiya qilinmaydigan chiqindilar hosil bo'ladi. Sanoat miqyosida keng qo'llaniladigan adsorbsiya usullaridan biri bu aktivlangan ko'mirda oksidlash usulidir. Jarayon H_2S ni aktivlangan ko'mir ishtirokida havo kislorodi bilan amalga oshiriladi.



Bu jarayonda reaksiyani tezligini oshirish uchun oddiy haroratda tozalanadigan gazga $0,2 \text{ gr/m}^3$ ammiak qo'shiladi. Bu o'z navbatida ko'mirning ishqoriyligini kerakli darajada ushlab turadi. Oksidlanish natijasida hosil bo'lgan oltingugurt aktivlangan ko'mir ustida ushlab qolinadi. Gazdagi H_2S ning miqdori $2-4 \text{ gr/m}^3$ bo'lganda ko'mirning oltingugurti ushlab qolish qobiliyati 15% ga yetadi, gazning tozalanish darajasi 98% gachadir. Oz miqdorda hosil bo'lgan H_2S va oltingugurt angidridi (SO_2) ko'mirni aktiv markazlarini berkitib qo'yib, ammoniy sulfidni hosil bo'lishiga olib keladi. Gazni H_2S an tozalash usullaridan yana biri marganets (2) oksidi – MnO_2 bilan shimdirilgan qipiqdan foydalanish. Lekin bu jarayonning kamchiligi harorat 100^0C

oshganda qipiq o'z-o'zidan yonib ketadi. Sanoatda H_2S ni zararsizlantirish usullaridan biri bu sink oksididan foydalanishdir.

Bular quyidagicha belgilanadi (markalanadi) 481 – Zn (Su; GIAP – 10; D – 49; sorbentlar katalitik jarayonlar oldidan foydalaniladi.

Xulosa

7-bobda. Sanoatda yuqori bosimli gazlarni H_2S dan tozalash uchun glikolamin usuli qo'llaniladi. Buning uchun mono, di, tri etilenglikolni monoetanolamin bilan 5% li suvli eritmasi qo'llaniladi. Bu jarayon etanolamin usuliga nisbatan 2ta afzallikka ega. Bu jarayonda bir vaqtning o'zida gazlar zararsizlantiriladi va jarayon uchun sarflanadigan parlarni miqdori kamayadi. Bu jarayonni H_2S ning gazdagi miqdori 2% dan yuqori bo'lganda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bu jarayonning kamchiligi amin parlanishi natijasida ko'p sarflanadi. Chet ellarda tarkibida bir kubometrda 15g H_2S bo'lgan gazlarni tozalashda ammiak qo'llaniladi (NH_3). Bu jarayonda ammiakni 12-15% li suvli eritmasi qo'llaniladi. H_2SO_4 – 98% li, HCl – 35,5%, NH_3 – 25% li bo'ladi. Jarayon oddiy haroratda olib boriladi, $20^{\circ}C$ da H_2S dan tozalash darajasi 75-85% ni tashkil etadi. H_2S dan gazlarni absorbsiya usuli bilan tozalash katta sanoat korxonalarida qo'llaniladi. H_2S 1% dan ko'p bo'lsa absorbsiya usulida tozalaniladi, 1% dan kam bo'lsa adsorbsiya usuli qo'llaniladi.

Nazorat savollari.

1. H_2S ni gaz va suyuqliklardan ajratishning qanday usullari bor ?
2. Absorbsiya jarayoni xona harorati necha $^{\circ}C$ va qanday bosimda olib boriladi ?
3. Aeratsiya – bu qanday jarayon ?
4. Chet ellarda tarkibida bir kubometrda 15g H_2S bo'lgan gazlarni tozalashda qanday modda qo'llaniladi ?
5. Sanoatda gazlarni H_2S dan tozalashni yangi qanday usuli bor ?

VIII-BOB. Modda almashinish jarayonlari.

8.1. Modda o'tkazish asoslari

Bir fazadan ikkinchi fazaga modda o'tishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar modda almashinish jarayonlari deb yuritiladi. Modda o'tish jarayoni fazalar o'rtasida muvozanat holat yuz bergunga qadar davom etadi. Bir fazaning ichida esa modda konsentratsiya yuqori bo'lgan nuqtadan konsentratsiyasi past bo'lgan nuqtaga tomon o'tadi. Sanoatda modda almashinish jarayonlari birinchi navbatda suyuq yoki gaz holatidagi gomogen aralashmalarni ajratish, ularni quyiqlashtirish, oqova suvlar va ishlab chiqarishdan chiqib ketayotgan gazlarni tozalash uchun keng ishlatiladi. Nam materiallarni quritish, qattiq jism tarkibidagi kerakli komponentni eritib olish yoki eritmalaridan kristallarni ajratib olish kabi jarayonlar ham modda almashinish jarayonlari qatoriga kiradi. Fazalar suyuq, qattiq, gaz va bug' holatida bo'lishi mumkin.

Sanoatda quyidagi modda almashinish jarayonlari keng tarqalgan.

Suyuqliklarni haydash va rektifikatsiya qilish. Bunday jarayonlar suyuq gomogen aralashmalarni suyuqlik oqimi va aralashmani bug'latish paytida hosil bo'ladigan bug' bilan o'zaro ta'siri yordamida komponentlarga ajratishga asoslangan. Suyuq va bug' fazalar orasida komponentlarning o'zaro almashinish yo'li bilan suyuqlik aralashmalarini ajratish jarayoni haydash deb ataladi. Bu jarayon issiqlik ta'sirida ikki xil usul bilan olib boriladi: **oddiy haydash (distillyatsiya)** va **murakkab haydash (rektifikatsiya)**. Sanoatda rektifikatsiya suyuq aralashmalarni komponentlarga ajratish, o'ta toza suyuqliklarni olish va boshqa mahsulotlar uchun qo'llaniladi.

Absorbsiya. Gaz yoki bug' aralashmasi tarkibidagi bir yoki bir necha komponentning suyuq yutuvchi moddada tanlab yutilish jarayoni absorbsiya deb ataladi. Yutuvchi suyuqlik absorbent (yoki sorbent) deyiladi. Teskari jarayon, ya'ni yutilgan komponentlarning suyuq fazadan ajrab chiqilishi desorbsiya deb ataladi. Absorbsiya jarayoni texnologik gazlarni ajratish va sanoatdan chiqarib yuboriladigan gazlarni tozalashda keng qo'llaniladi.

Adsorbsiya. Gaz, bug' yoki suyuqlik aralashmalaridan bir yoki bir necha komponentlarning g'ovaksimon qattiq moddaga tanlab yutilish jarayoni adsorbsiya deyiladi. Faol yuzaga ega bo'lgan qattiq materiallar adsorbent deb ataladi. Teskari jarayon, ya'ni desorbsiya adsorbsiyadan keyin olib boriladi va ko'pincha yutilgan komponentni adsorbentdan ajratib olish uchun (yoki adsorbentni regeneratsiya qilish uchun) qo'llaniladi. Bunday jarayon aralashma tarkibida oz miqdorda bo'lgan moddalarni ajratib olish maqsadida ishlatiladi.

Suyuqliklarni ekstraksiyalash. Biror suyuqlikda erigan moddani tanlab ta'sir qiluvchi boshqa suyuqlik yordamida ajratib olish jarayoni ekstraksiyalash deb ataladi. Bunday jarayonda bir yoki bir necha komponent bir suyuq fazadan ikkinchi suyuq fazaga o'tadi. Ekstraksiya jarayonini amalga oshirish erituvchini to'g'ri tanlashga bog'liq. Erituvchi suyuq aralashma bilan aralashib ketmasligi kerak yoki bo'lmasa qisman aralashib ketadigan bo'lishligi mumkin. Erituvchining zichligi ekstraksiyalanishi lozim bo'lgan suyuqlik zichligidan kam bo'lishi shart. Ekstraksiya usuli suyuq aralashma tarkibida nisbatan kam miqdorda erigan komponentlarni ajratib olish uchun ishlatiladi.

Quritish. Qattiq materiallar tarkibidagi namlikni asosan bug'latish yo'li bilan ajratib chiqarish quritish deyiladi. Bu jarayon issiqlik va namlik tashuvchi agentlar (isitilgan havo, tutunli gaz) yordamida olib boriladi. Quritish jarayonida namlik qattiq fazadan gaz (yoki bug') fazaga o'tadi. Texnikada quritish jarayoni qayta ishlanayotgan xom ashyo yoki materiallarni dastlabki suvsizlantirish hamda tayyor mahsulotlarni suvsizlantirish uchun keng ishlatiladi.

Kristallanish. Suyuq eritmalar tarkibidagi qattiq fazani kristallar holatida ajratish jarayoni kristallanish deb yuritiladi. Bu jarayon eritmalarini o'ta to'yintirish yoki o'ta sovitish natijasida sodir bo'ladi. Kristallanish paytida modda suyuq fazadan qattiq fazaga o'tadi. Kristallanish jarayonidan odatda o'ta toza moddalar olish maqsadida foydalaniladi.

Qattiq moddalarni eritish va ekstraksiyalash. Qattiq fazaning suyuqlikka (erituvchiga) o'tishi eritish jarayoni deb ataladi. Qattiq g'ovaksimon materiallar tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni tanlab ta'sir qiluvchi erituvchi yordamida ajratib olish jarayoni **ekstraksiyalash deyiladi**. Agar erish jarayonida qattiq faza to'la suyuq fazaga o'tsa, ekstraksiyalash paytida esa qattiq faza amaliy jihatdan o'zgarmay qoladi, faqat uning tarkibidagi tegishli komponent suyuq fazaga o'tadi. Ekstraksiya jarayoni qattiq materiallar tarkibidagi muhim yoki zaharli komponentlarni ajratib olish uchun qo'llaniladi.

Modda almashinish jarayonlari neft, turli uglevodorodlar va boshqa aralashmalarni qayta ishlashda muhim rol o'ynaydi. Masalan, rektifikatsiya yo'li bilan neftdan turli mahsulotlar (benzin, kerosin, dizel yonilg'isi, mazut, moylar) olinadi. Suyultirilgan gazlardan rektifikatsiya qilish orqali etilen, etan, propan, butan va boshqa komponentlar ajratib olinadi. Vakuum ostida haydash orqali maxsus moylar olish mumkin.

Absorbsiya va adsorbsiya jarayonlari tabiiy va yo'l-yo'lakay uchragan gazlar va neftni qayta ishlash korxonalari gazlaridan neft kimyosi sanoati uchun xom ashyo hisoblangan propan-propilen, butan-butilen va benzin fraksiyalarini ajratib olish uchun ishlatiladi.

Moylar ishlab chiqarishda benzin fraksiyalaridan aromatik uglevodorodlarni ajratib olish va neft mahsulotlarini tozalashda ekstraksiya jarayoni qo'llaniladi.

Katalizator va adsorbentlarni ishlab chiqarishda quritish jarayonidan foydalaniladi. Moylarni deparafinizatsiya qilishda, oltingugurt, parafinlar va serezinlarni ishlab chiqarishda, ksilollarni ajratishda kristallanish jarayoni ishlatiladi.

Moddalarni o'tkazish murakkab jarayon bo'lib, bir yoki bir necha komponentni bir fazadan ikkinchi fazaga fazalarni ajratuvchi yuza orqali o'tishini belgilaydi. Moddalarni bir faza ichida tarqalishi moddalarning berilishi deb yuritiladi. Moddalarning berilish tezligi koeffitsiyent β orqali ifodalanadi. Moddalarni bir fazadan ikkinchi fazaga o'tkazish jarayonining tezligi esa koeffitsiyent K bilan belgilanadi.

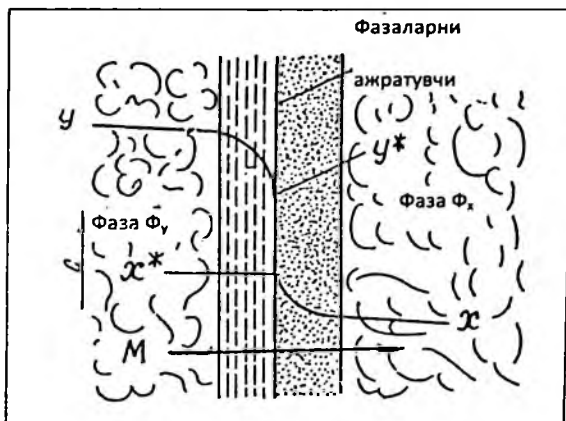
Fazalarni ajratuvchi yuza qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bo'ladi. Gaz-suyuqlik (absorbsiya), bug'-suyuqlik (haydash), suyuqlik-suyuqlik (ekstraksiyalash) sistemalarida boradigan modda almashinish jarayonidagi fazalarni ajratuvchi yuza qo'zg'aluvchan bo'ladi. Qattiq faza ishtiroki bilan boradigan jarayonlarda (adsorbsiya, quritish, ekstraksiyalash, kristallanish) da fazalarni ajratuvchi yuza qo'zg'almas bo'ladi.

Modda almashinish jarayonlarining tezligi asosan molekulyar diffuziyaga bog'liq bo'lgani uchun, ko'pincha bunday jarayonlar diffuzion jarayonlar deb ham yuritiladi. Bir fazadan ikkinchi fazaga o'tayotgan moddaning miqdori fazalarni ajratuvchi yuzaga va xarakatlanturuvchi kuchga (konsentratsiyalarning o'rtacha farqiga) mutanosib bo'ladi.

Fazalar tarkibi quyidagicha ifodalanishi mumkin: 1) hajmiy konsentratsiya bilan – bu miqdor berilgan moddaning (fazaning) hajm birligiga to'g'ri keladigan miqdori (kg yoki mol hisobida), ya'ni kg/m^3 yoki kmol/m^3 ; 2) massaviy yoki mol ulushlar bilan – bu miqdor berilgan modda massasini butun faza massasiga nisbati orqali; 3) nisbiy konsentratsiyalar bilan – tarqaluvchi modda massasining modda almashinish jarayonida o'zgarmay qoladigan tashuvchi inert komponent massasiga nisbati orqali belgilanadi.

8.2.Modda o'tkazish jarayoni

Moddaning bir fazadan ikkinchi fazaga ajratuvchi yuza orqali o'tish jarayoni modda o'tkazish jarayoni deb ataladi. Modda o'tkazish murakkab bo'lib, fazalarni ajratuvchi yuzaning ikki tomonidan yuz berayotgan modda berish jarayonlaridan tashkil topgan bo'ladi. 13-rasmda suyuqlik va gaz (bug') yoki ikki suyuqlik o'rtasidagi modda o'tkazish jarayonini tushuntiruvchi sxema ko'rsatilgan. Fazalar bir-biriga nisbatan ma'lum tezlikda, ya'ni turbulent rejimda harakat qiladi va qo'zg'aluvchan ajratuvchi yuzaga ega.



Modda o'tkazish jarayonining sxemasi.

Tarqaluvchi modda gaz fazasidan (FU) suyuqlik fazasiga (FX) o'tadi. Gaz fazasida tarqaluvchi modda konsentratsiyasi muvozanat konsentratsiyasidan yuqori. Tarqaluvchi komponent FU fazaning markazidan ajratuvchi yuzaga va ajratuvchi yuzadan FX fazaning markaziga modda berish jarayoni orqali o'tadi. Modda o'tkazish jarayoniga ajratuvchi yuza ham qarshilik ko'rsatadi.

Modda o'tkazish jarayoni har bir fazadagi turbulent oqimining strukturasi bog'liq. Gidrodinamikadan ma'lumki, turbulent oqimida qattiq yuza ustida chegara qatlam hosil bo'ladi. Har bir fazada ikkita zona bor: fazaning yadrosi (yoki fazaning asosiy massasi) va fazaning chegarasidagi yupqa chegara qatlam. Fazaning yadrosida modda asosan turbulent pulsatsiyalar yordamida tarqaladi va tarqaluvchi moddaning konsentratsiyasi (u va x) amaliy jihatdan o'zgarmas qiymatga ega bo'ladi. Chegara qatlamda turbulent rejim asta-sekin so'nib boradi, natijada ajratuvchi yuzaga yaqinlashgan sari konsentratsiya o'zgarib boradi. Ajratuvchi yuzaning o'zida moddaning tarqalishi juda sekinlashadi, chunki moddaning o'tishi faqat diffuzion tezligiga bog'liq bo'lib qoladi. Fazalar o'rtasidagi ishqalanish va suyuq faza chegarasidagi sirt taranglik ta'sirida ajratuvchi yuza yaqinida konsentratsiya keskin, taxminan to'g'ri chiziq bo'yicha o'zgaradi.

Shunday qilib, turbulent oqimda fazaning markazidan fazalarni ajratuvchi chegaragacha (yoki teskari yo'nalishda) moddaning berilishi molekulyar va turbulent

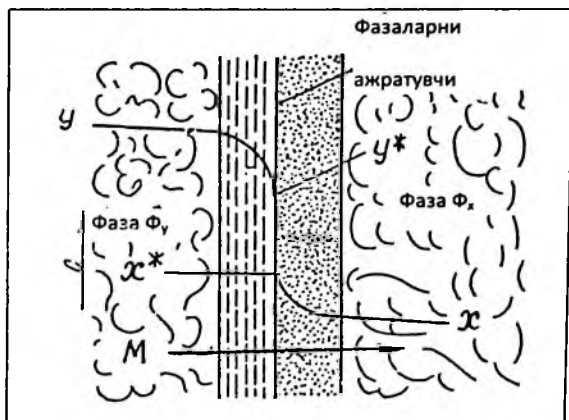
Fazalarni ajratuvchi yuza qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas bo'ladi. Gaz-suyuqlik (absorbsiya), bug'-suyuqlik (haydash), suyuqlik-suyuqlik (ekstraksiyalash) sistemalarida boradigan modda almashinish jarayonidagi fazalarni ajratuvchi yuza qo'zg'aluvchan bo'ladi. Qattiq faza ishtiroki bilan boradigan jarayonlarda (adsorbsiya, quritish, ekstraksiyalash, kristallanish) da fazalarni ajratuvchi yuza qo'zg'almas bo'ladi.

Modda almashinish jarayonlarining tezligi asosan molekulyar diffuziyaga bog'liq bo'lgani uchun, ko'pincha bunday jarayonlar diffuzion jarayonlar deb ham yuritiladi. Bir fazadan ikkinchi fazaga o'tayotgan moddaning miqdori fazalarni ajratuvchi yuzaga va xarakatlanturuvchi kuchga (konsentratsiyalarning o'rtacha farqiga) mutanosib bo'ladi.

Fazalar tarkibi quyidagicha ifodalanishi mumkin: 1) hajmiy konsentratsiya bilan – bu miqdor berilgan moddaning (fazaning) hajm birligiga to'g'ri keladigan miqdori (k_f yoki mol hisobida), ya'ni kg/m^3 yoki $kmol/m^3$; 2) massaviy yoki mol ulushlar bilan – bu miqdor berilgan modda massasini butun faza massasiga nisbati orqali; 3) nisbiy konsentratsiyalar bilan – tarqaluvchi modda massasining modda almashinish jarayonida o'zgarmay qoladigan tashuvchi inert komponent massasiga nisbati orqal belgilanadi.

8.2.Modda o'tkazish jarayoni

Moddaning bir fazadan ikkinchi fazaga ajratuvchi yuza orqali o'tish jarayoni modda o'tkazish jarayoni deb ataladi. Modda o'tkazish murakkab bo'lib, fazalarni ajratuvchi yuzaning ikki tomonidan yuz berayotgan modda berish jarayonlaridan tashkil topgan bo'ladi. 13-rasmda suyuqlik va gaz (bug') yoki ikki suyuqlik o'rtasidagi modda o'tkazish jarayonini tushuntiruvchi sxema ko'rsatilgan. Fazalar bir-biriga nisbatan ma'lum tezlikda, ya'ni turbulent rejimda harakat qiladi va qo'zg'aluvchan ajratuvchi yuzaga ega.



Modda o'tkazish jarayonining sxemasi.

Tarqaluvchi modda gaz fazasidan (FU) suyuqlik fazasiga (FX) o'tadi. Gaz fazasida tarqaluvchi modda konsentratsiyasi muvozanat konsentratsiyasidan yuqori. Tarqaluvchi komponent FU fazaning markazidan ajratuvchi yuzaga va ajratuvchi yuzadan FX fazaning markaziga modda berish jarayoni orqali o'tadi. Modda o'tkazish jarayoniga ajratuvchi yuza ham qarshilik ko'rsatadi.

Modda o'tkazish jarayoni har bir fazadagi turbulent oqimining strukturasi bog'liq. Gidrodinamikadan ma'lumki, turbulent oqimida qattiq yuza ustida chegara qatlam hosil bo'ladi. Har bir fazada ikkita zona bor: fazaning yadrosi (yoki fazaning asosiy massasi) va fazaning chegarasidagi yupqa chegara qatlam. Fazaning yadrosida modda asosan turbulent pulsatsiyalar yordamida tarqaladi va tarqaluvchi moddaning konsentratsiyasi (u va x) amaliy jihatdan o'zgarmas qiymatga ega bo'ladi. Chegara qatlamda turbulent rejim asta-sekin so'nib boradi, natijada ajratuvchi yuzaga yaqinlashgan sari konsentratsiya o'zgarib boradi. Ajratuvchi yuzaning o'zida moddaning tarqalishi juda sekinlashadi, chunki moddaning o'tishi faqat diffuzion tezligiga bog'liq bo'lib qoladi. Fazalar o'rtasidagi ishqalanish va suyuq faza chegarasidagi sirt taranglik ta'sirida ajratuvchi yuza yaqinida konsentratsiya keskin, taxminan to'g'ri chiziq bo'yicha o'zgaradi.

Shunday qilib, turbulent oqimda fazaning markazidan fazalarni ajratuvchi chegaragacha (yoki teskari yo'nalishda) moddaning berilishi molekulyar va turbulent

IX-BOB. Tabiiy gazdan merkaptanlarni ajratish jarayoni va tozalangan tabiiy gazga aderant qo'shish.

9.1.Tabiiy gazni agressiv komponentlardan tozalash

Keyingi vaqtlarda gazlar tarkibidagi vodorod sulfidni ajratib olishda MDEA ni qo'llash katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

SHo'rtangaz kimyo majmuasida qo'llanilib kelinayotgan DEA o'miga MDEA ni ishlab chiqarish, bunday tashrif MDEA ni geksametilendiamin bilan birgalikdagi kompazitsion ishchi eritmasini ham qo'llashni taklif etadi.

Hozirgacha ishlab chiqarishda gazlarni tozalashda absorbent sifatida monoetanolamin (MEA) va dietanolamin (DEA) qo'llanib kelinmoqda edi. Jahon amaliyoti ko'rsatilishicha dietanolaminni (DEA) ko'proq samarali absorbent sifatida metildietanolamin (MDEA) bilan almashtirish yaxshi natija berishi aniqlandi.

Tabiiy gazni aminli absorbentlar bilan tozalashda, ma'lum bir absorbent kompozitsiyasini tayyorlash orqali oltingugurtli gazlardan tozalashning samarali usulini ishlab chiqishdan iborat eng maqbul absorbent kompozitsiyasini aniqlashga muvofiq bo'lindi. Oltingugurtli gazlarni aminli absorbentlar bilan tozalashda va ko'piklanishni oldini olishda quydagi absorbent kompozitsiyasi samarali ekanligi aniqlandi:

-metildietanolamin (MDEA) -30-40%-absorbent;

-polimol-10-15% -sirt aktiv modda;

-etilenglikol (EG)- 10-15% -erituvchi;

-suv 30-35% erituvchi disotsion muhit hosil qilishda.

MDEA li kompozitsiyaning pH muhiti 10 dan yuqori bo'lgandagina absorbent suvning miqdori 30% ni tashkil qiladi va absorbentning qovushqoqligi yetarli darajada bo'ladi.

Tabiiy gaz tarkibida oltingugurt tutgan birikmalar turli xil holatida 0,1%ni tashkil etadi Ularning ichida eng ko'p tarqalgani metal oltingugurtli birikmalar va sulfat kislotaning tuzlaridir. Asosan oltingugurtli birikmalar sulfidli ruda shaklida uchraydi. Oltingugurtning allotropik turli xil shakl o'zgarishiga qarab, hosil qilgan birikmalarining reaksiyasi; kirishish qobilyati turlicha ekanligini birikmalar tarkibidagi oltingugurt atomlar son ko'rsatib beradi.

Bir atomli oltingugurt yuqori bosimda 1500°C da qaynaydi va elektir zaryadni hosil qiladi. Bir atomli oltingugurtni fotoliz usuli yordamida fotoximiyaviy reaksiya yordamida uglerodning oltingugurtli oksidiga nur ta'sir ettirib olinadi.

Bir atomli oltingugurt xona temperaturada yuqori reaksiyaga ega bo'lgan singlet holatidagi atomar oltingugurt C-H bog'i bilan sterospetsefik birikish qobiliyatga ega bo'ladi.

Treplit holatdagi atomar oltingugurt esa qisqa uglevodorod bog'i bilan reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiya gaz fazada yuqori reaksiyada amalga oshadi.

Ikki atomli oltingugurt molekulyar kislorodning analogi sifatida o'rganiladi. Ikki atomli va boshqa molekulyar oltingugurtlar to'yingan siklik oligosulfidlarni qaynatish orqali olinadi. Yuqori reaksiya qobiliyatga ega bo'lgan oltingugurtlar qo'zg'algan holatda triplet va singlet holatda mavjud bo'ladi. Tabiiy gaz tarkibida oltingugurt saqllovchi komponentlar vodorod sulfid (H_2S), oltingugurt (IV)-oksid (SO_2), uglerod sulfid (CS_2), merkaptanlar(tiospirtlar)(RSH) va tiofenlar holida mavjud bo'ladi.

Vodorod sulfid o'ziga xos hidli rangsiz gaz, qaynash temperaturasi $-60,3^{\circ}\text{C}$, parlanish issiqligi $18,570 \text{ kJ/mol}$, suyuqlanish temperaturasi $85,5^{\circ}\text{C}$, suyuqlanish issiqligi $2,380 \text{ kJ/mol}$, normal sharoitdagi zichligi $1,5392 \text{ kg/m}^3$. Vodorod sulfid suvda yaxshi eriydi.

Suv, vodorod oksid, H_2O - vodorod (11,19%) va kislorod (88,81%)dan iborat eng sodda kimyoviy birikma. S. rangsiz, hidsiz suyuqlik (qalin qatlamda zangori rangli). Mol. m. 18,0160. Yerning geologik tuzilishi tarixi va unda xayotning paydo bo'lishi, fizik va kimyoviy muhit, iqlim va obxavoning shakllanishida S.

1 l suvga 3 l vodorod sulfid eriydi. Vodorod sulfid suvdagi erish issiqligi $19,246 \text{ kJ/mol}$

Oltingugurt (IV)-oksid (SO_2) o'tkir oltingugurt hidli rangsiz gaz, qaynash temperaturasi -10°C , parlanish issiqligi $24,940 \text{ kJ/mol}$, suyuqlanish temperaturasi $73,2^{\circ}\text{C}$, suyuqlanish issiqligi 7400 kJ/mol , normal sharoitdagi zichligi $1,5392 \text{ kg/m}^3$. -20°C , 10°C suyuq holatdagi o'rtacha termik hajmiy ulishi $1,163 \text{ kJ (kg K)}$.

Gaz holatdagi oltingugurt (IV)-oksid ko'mirga (1 kg ko'mirga atmosfera bosimda 50-100 mg) yaxshi adsorberlanadi.

Uglerod sulfid (CS_2) - rangsiz eruvchan suyuqlik, suvda yomon eriydi, lekin uglerod sulfid hidini beradi. Uglerod sulfid ko'mirga oltingugurt qarshi yuttirish orqali hosil qiladi [6,7,8].

Suyuq holatdagi zichligi g/sm^3 1,263

Gaz holatdagi zichligi kg/m^3	2,645
Qaynash temperaturasi 0°C	96,3
Parlanish issiqligi kJ/kg	351
Suyuq holatdagi temperaturasi (20°C da) kJ/k mol K	77

Merkaptanlar RSH - spirt analoglari bo'lib kislorodni sulfidga almashtirishdan hosil bo'ladi. Normal sharoitda metilmerkaptan CR_3SH gaz holatda bo'lib qolganlari esa suyuq holatdagi uchraydi. Molekulyar massalarini ortib borishi bilan qaynash tempraturasi ortadi. Hamma merkaptanlar suvda yomon eriydi spirt va efirlarda yaxshi eriydi. Ularning kuchsiz kislotali xossasi mavjud bo'lib S-H bog'ining dissatsiylanish enirgiyasi OH bog'ining enirgiyasidan kichik bo'ladi. Bu esa merkaptanlarni aktivligini spirtlarga qaraganda kattaligini ko'rsatadi.

Tabiiy gazni sulfidli birikmalardan tozalash orqali gazning tannarxini oshirishga olib keladi 60-yildan beri ko'pgina gaz quduqlari ochilgan bo'lib ularning tarkibidagi vodorod sulfid va oltingugurt (IV)-oksidlarni tozalash ishlari ustida ilmiy ishlar olib boriladi.

9.2. Oltingugurtli gazlarni aminli absorbentlar bilan tozalash

Tabiiy gazda azot, karbonat angidrid va qoldiq suv bug'i ham bo'ladi. Tozalangan tabiiy gaz toksikologik ko'rsatgichlarga ko'ra GOST 12. 1.007-76 ga asosan xavflilik sinfi 4 bo'lgan moddalarga kiradi va inson organizmiga toksikologik ta'sir etmaydi, biroq atmosfera havosidagi kislorod miqdori 15-16%gacha kamayganda bo'g'ilishga olib keladi. Havo tarkibida tabiiy gaz miqdori 33% bo'lganda, kislorod yetishmasligi sababli bo'g'ilish alomatlari kuzatiladi.

Gaz miqdori 75% bo'lganda - o'lim yuz beradi. Ish joyidagi ruxsat etilgan miqdor 300 mg/m^3 , tozalangan tabiiy gazning asosiy komponenti - **metandir**.

Gazni vodorod sulfiddan tozalash uchun quruq va ho'llash usullaridan foydalaniladi. Quruq usulda tozalash asosan tarkibida temir gidrooksidlari bo'lgan rudalardan foydalanish orqali amalga oshiriladi. Temir gidroksidlari bilan vodorod sulfid o'zaro ta'sirlari natijasida Fe_2S_2 birikmasi hosil bo'ladi. Lekin bu usul juda katta hajmdagi mehnatni talab qiladi. Shuningdek temir gidroksidlarini doimiy yangilab turish uchun katta miqdordagi temir rudalari zarur bo'ladi.

Gazni tozalashda qo'llaniladigan ho'llash usullaridan biri natriyli soda eritmalaridan foydalanishdir. Bunda gaz tarkibidagi vodorod sulfid quyidagi reaksiya orqali yutiladi:



Gazni vodorod sulfiddan tozalashda **natriy** sodali eritma pastga oqib tushishi mobaynida qarama - qarshi yo'nalishda oqim bo'yicha harakatlanayotgan tabiiy gaz bilan to'qnashadi va uning tarkibidagi vodorod sulfid bilan to'yinadi, ya'ni gaz tarkibidan vodorod sulfid ajraladi.

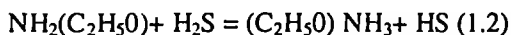
Natriy (arab, natrun, yun. nitron - tabiiy soda; lot. natrium), Na - Mendeleyev davriy sistemasi 1 guruhiga mansub kimyoviy element. Ishqoriy metall. Tartib raqami 11, atom massasi 22,9898. Bitta tabiiy izotopi ^{23}Na bor.

Regeneratsiya qilingan eritma yana qaytadan gazni tozalash uchun foydalaniladi.

Gaz tarkibidan vodorod sulfiddan yanada sifatli tozalash uchun va vodorod sulfidini alohida ajratib olish uchun kimyoviy reagentlar sifatida **etanolaminli eritmalar**dan foydalaniladi.

Etanolaminlar ammiakning hosilalari bo'lib, agar ammiak molekulasida bitta vodorod atomi $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ guruhi bilan almashtirilsa monoetanolin $\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})$ hosil bo'ladi. Agar ammiak molekulasidagi ikkita vodorod atomi $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ guruhi bilan almashtirilsa dietanolamin, agar uchta molekulasi almashtirilsa trietanolinlar hosil bo'ladi. Barcha turdagi etanolaminlar vodorod sulfidi va uglerod oksidlarini yutish xossalariga ega bo'lganligi uchun gazni tozalash uchun ularning turli xildagi konsentratsiyalaridagi eritmalaridan foydalaniladi.

Oddiy haroratlarda etanolaminlar vodorod sulfid va uglerod oksidlari bilan noturg'un birikmalar hosil qiladi. Masalan, monoetanolinning vodorod sulfid bilan qo'yidagicha o'zaro ta'sirlashadi:



Bu reaksiya qaytar reaksiya bo'lib, oddiy haroratlarda u chapdan o'ngga, ya'ni monoetanolin vodorod sulfidni biriktiradi, xloratning $70-100^\circ\text{C}$ ga ko'tarilishi bilan (1.2) reaksiya o'ngdan chapga, ya'ni hosil bo'lgan birikmaning parchalanishi, ya'ni alohida monoetanolin va vodorod sulfidlarining hosil bo'lishi kuzatiladi.

Gazni etanolaminlar yordamida tozalashda yutish kolonnasi yoki absorberning pastki qismidan tozalanadigan gaz yuboriladi. Yuqoridan yuborilayotgan etanolaminli eritmaning

gaz bilan tutashuvi yuzasini kattalashtirish uchun absorberga tarelkalar o'rnatiladi. Gaz yuqoriga harakatlanishi davomida tarkibidagi vodorod sulfidi va uglerod oksidlaridan tozalanib absorber yuqori qismidan chiqib ketadi.

Tozalangan tabiiy gaz normal sharoitda parafin qatori uglevodorodlar, ya'ni metan, etan, propan, butan kabi gazlar aralashmasidan iborat.

9.3. Gazlarni har xil absorbentlar bilan tozalash texnologiyasi.

Ko'rsatiladigan DEA ni o'miga MDEA ni ishlatilishi qaraganda MGQZni oqim xom ashyosida gaz miqdorini 1,5 martaga kattalashtirishga erishiladi. Bir xil sharoitda MDEA, DEA ga qiyoslaganda CO₂ uchuvchanligi va absorbentning issiqlik fizikasi 10-15% da energiya sarflanishi bir xil qurilmada OGPZ ni ikkinchi navbatda dietanolaminni metildietanolaminga almashtirishdan aniq iqtisodiy samara berdi.

Samara (1936-91-yillarda Kuybishev "Куйбышев") - Samara (rus. Самара) Rossiya Federatsiyasidagi shahar. Samara viloyati markazi. Volga daryosining chap sohilidagi port shahar. Volgaga Samara daryosi quyilgan joyda joylashgan.

MGQK gazini qayta ishlashni ko'paytirish, oltingugrut tovarini oshish soni va gazni tozalashdagi energiya sarflashni pasayishi hisobidan aralashma gazni qayta ishlash 300 ming kub l mlrd.m³ ni tashkil etdi.

Selektiv texnologiyani MDEA asosida yuqori samaraliligi uni Muborak GPZ (8,9) da hajmini tez o'sishiga sabab bo'ladi. Natijada hozirgi vaqtda umumiy hajmi 4 mlrd.m³ yil dan yuqori bo'lgan kam oltingugrut va ko'p oltingugrut gazini hamma qismini shu texnologiya bo'yicha zavodda qayta ishlanmoqda.

Selektiv texnologiyasini keng tatbiq etilishi nafaqat texnologik va iqtisodiy afzalliklari bilan aniq ifodalangan, balki ekologik faktorlar bilan ham ifodalangandir.

Ushbu texnologiya ta'minlaydi.

- jarayonni yuqori selektivliyligi;
- bug'ning solishtirma chiqishini va elektr energiyasini 35-50% pasayishi;
- qurulmani 10-20% ishlab chiqaruvchanligi ko'tarilishi;

- MDEA bug'larini ancha kam elastikligini hisobidan solishtirma yo'qotishini kamayishi;

- vodorod sulfidni yuqori oltingugurt kislotali gazlarida konsentratsiyalashni ko'tarish natijasida qo'shimcha oltingugurt olish;

- tozalangan gazlarni temperaturasini pasaytirish NTS qurilmasi issiqligi va namligi nagruzkasiga muvofiq;

- oltingugurt angidridini atmosferaga tashlashni pasaytirish natijasida zavod rayonlarida ekologik vaziyatni yaxshilash.

MDEA ishlatilishi bilan birga selektiv texnologiyasini yuqori samaraliliga qaramasdan, issiqlik energetik xarajatlarni pasayishiga talab doim o'sib bormoqda kelgusida selektivlik jarayonini ko'tarish va shu bilan bog'liq bo'lgan holda texnika iqtisodiy afzallik qat'iy talab etiladi.

Texnika (techne - mahorat, san'at) - moddiy boylik olish hamda odamlar va jamiyatning ehtiyojlarini qondirish maqsadida inson atrofidagi tabiatga ta'sir qilishiga imkon beradigan vositalar va ko'nikmalar majmui.

Atrof muhitni va ochiq suv havzalarni zaharlanishdan qo'riqlash bilan bog'liq qat'iy va jiddiy choralar ko'rishga yo'naltirilgan.

Kislotali komponentlardan tabiiy gazni tozalashni takomillashtirish jarayonida har xil usullari yaratiladi. Bu massa almashuv samaraviyligini oshirish, energiya saqlaydigan texnik sxemalarni ishlab chiqish, yangi iqtisodiy absorbentlarni qidirish, texnologik parametrlarni optimallashtirish.

Vodorod sulfidni selektiv parcha hisobida jarayonni sezilarli darajada ekonomik rejada takomillashtiriladi. Selektiv jarayonni 4 sinflashtirish mumkin.

Oksidlanish jarayonlari, vodorod sulfidni kislorod bilan havoda oksidlanishi asosida oltingugurt hosil bo'lguncha birlashadi, bu juda oson tiklanadi, anchagina murakkabligi bilan farq qiladi va ekologik muammolarni chaqiradi. Ximiyaviy reagentlar qo'shimcha nomaqbul reaksiya ko'rinishida katta yo'qotishga ega bo'lsada ularning keng qo'llanilishi chegaralangan.

Bu gruppning boshqa jarayonlari vodorod sulfidni oksidlanishida oltingugurt hosil bo'lishi bilan birga qattiq fazali katalizator qatlamcha asoslangan. Biriq, hech qanday yutish qobiliyatiga ega emas, bunday jarayonlar H_2S miqdoridan iborat bo'lgan gazlarni kichik oqimi uchun qo'llaniladi.

Seolitiv oltingugurt tozalash ham qo'llanilishi chegaralangan deb topildi va asosan past oltingugurt gazlari uchun qo'llaniladi.

Solvent jarayonlarda fizik aralashmalar qo'llaniladi, ular H_2S bo'yicha yaxshi selektivlikka ega. Fizik absorbentlar sifatida katta sonli moddalar har xil sinfli qorishmalar berib o'tilgan: amefat spirti, oddiy va murakkab efirlar, geterosiklik qorishmalar.

Fizik yutuvchanlikni asosiy kamchiligi uglevodorodga nisbatan ularni past tanlab olishi hisoblanadi. Shuning uchun tez-tez savol tug'iladi, og'ir uglevodorodlardan oltingugurt gazini taxminiy tozalash haqida, chunki regeneratsiya gazlarida ularni tarkibini ko'tarish oddiy oltingugurtni Klaus metodi bo'yicha olish jarayonida nomaqbul oqibatiga olib kelishi mumkin. Xususan, agar gazda H_2S miqdori kam bo'lsa, solvent jarayonlari vodorod sulfidni parsional bosimi past bo'lsa kam samarali bo'ladi, xarakat kuchlari bunday turga jarayonni bunday turida xarakat kuchlaridir. Vodorod sulfidning qorishmasi nagruzkasi past, uning sirkulyatsiyasi esa yuqori. Shuning uchun ham selektiv ximik yutuvchanlikni va gibrid solvento – ximik absorbentlarni qo'llash bilan texnologiyani rivojlantirish perepektivdir (kelajagi bordir).

Solvento – ximik jarayon vakillariga "Selafatning" (Italiya) kiradi. Jarayon uch aminlilarni organik aralashmada suvning juda kam miqdordagi suv bilan uch aminli aralashmaga asoslangan. CO_2 ni gidratini deyarli suvsiz muhit sekinlashtiradi, buning natijasida karbanatni yoki bikorbanatni hosil bo'lish deyarli sodir bo'lmaydi. Absorbentni selektivligi mayda qadoq toshlar sharoitida aniqlaniladi va shuning uchun ham aloqa vaqtiga bog'liq emas.

Jarayonda COS , CS_2 va merkaptanlarni butunlay olib tashlashga erishiladi. Avtorlar hisoblashadiki, Selefayning jarayoni gazni tozalashda yuqori mo'tadil bosimda gazni tozalash yuqori selektivligi va qobiliyatiga ega.

•

Selefayning jarayoni texnologik sxemasi asosan har qanday amin qurilmalari

kabidir. Yuqori selektivlik yordamida sirkulyatsiya qiladigan aralashmaning kichik hajmi bilan kamayishga erishish mumkin:

- tozalangan gazda H_2S tarkibi ekonomika jarayoniga $1,5 \text{ mg/m}^3$ gacha noqulay ta'siriz;
- gabarit jihozlari regeneratsiyasi, hamda aralashmani sirkulyatsion sistemasi;
- energiya va ximreagentlarni ishlatish kapital va ekspluatatsion sarflashdir.

Jarayonni yetishmasligi MDEA bilan solishtirganda uglevodorodlarni absorbsiyasidan iboratdir, sirkulyatsiyada yo'qotish va reagentni yo'qotishni ko'payib ketishi. Shuning uchun ega bo'lgan assortimentdan yoki yangi ishlab chiqilgan absorbentlarni yig'ishni qidirish aktual hisoblanadi.

Gazlarni tozalashni absorbsion metodi gazlarni va suyuqliklarni har xil aralashmalariga asoslangan. Absorbsion jarayonlar har xil belgilar bo'yicha sinflashtirilgan.

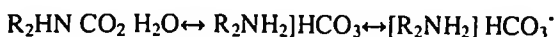
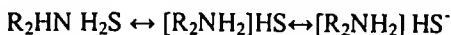
Ular yutuvchanlikning fizik-kimyoviy xususiyatlari bog'liq bo'lgan holda fizikaviy va ximiyaviy absorbsiyalar jarayoniga bo'lishi mumkin. Bu bo'lish shartlidir.

Fizikaviy absorbsiya uchun odatda suv ishlatiladi, organik qorishmalar - elektrolitmaslar xuddi n-metilpirrolidon, sulfolan, propilenkarbonat, metanol va boshqalar.

Kimyoviy absorbsiya jarayonida gazlarni sorbentlar bilan ximik reaksiya sodir etiladi, ular sifatida kenttar qamishga ega bo'lgan bular etanolaminlar—monoetanolamin (MEA) diztanolamin (DEA), trietanolamin (MDEA va boshqalar). Tozalashning boshqa jarayonlari ham qo'llaniladi, ulardan qo'yidagilar ishqoriy ishqor bilan tozalash, ammiakli.

Etanolaminlarni tabiiy gazni suvli eritma bilan tozalash geyemosorbs tipik jarayonidir. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarishda keng tarqalgan jarayon bilan yuqori semist gazlarni tozalashda ishlab chiqarish uchun katta qiziqish uyg'otgan bu shu vaqtgacha monoetanolamin (MEA) va diztanolaminni qullash taqdim etilgan. Etanolaminli jarayon kuchsiz reaksiyaga (etanolaminga) va kuchsiz kislotalar (H_2S/CO_2) vodorod eritmali tuz olish bilan birga bo'lgan reaksiyalarga asoslangan

U quyidagicha berilgan



Bu qaytarilish reaksiyasidir, ularning tenglashtirilishi temperaturaning boshqarishda siljishi mumkin. Bundan tashqari sistemani tenglashtirish ba'zi ta'sirlarni ko'rsatadi, hamda kislotali gazlarni parsianal bosimi va boshqa faktorlar. Kontaktlashtirilgan temperatura odatda $25-50^{\circ}\text{C}$ ni tashkil etadi. Bunda bosim gazni samarali amalga oshiradi va keng intervalda tebranadi – atmosferadan cheksizlikkacha, ma'lum darajada 7 MP ni ko'tarilishi.

Aminlarni tanlashda har bir aniq vaziyatda diqqat bilan texnik ekonomik tekshirish ishlarini o'tkazish kerak.

Nozik gazlarni tozalash qurilmasi uchun dietanolamin (DEA) yoki uch etanolamin (TEA) ga nisbatan monoetanolamin (MEA) to'g'ri keladi, chunki unda anchagina kuchli asos va pastroq molekulyar massaga ega. MEA ni konstanta disotsiatsiyasi 20°C da 5×10^{-5} ga teng 6×10^{-6} DEA uchun 3×10^{-7} TEA uchun bularga solishtirganda. Dietalamin kislotali gazlar bilan 1,7 marta ko'p MEA ga nisbatan reaksiya uchun talab etiladi. Undan tashqari MEA juda past qaynash nuqtasi, distillyatsion tozalashga yengil duch kelishga ega.

MEA ning kamchiligi shundaki uning bug'larini yengilligi DEA yoki TEA yengilligidan ancha ko'p va shuning uchun ham bug'lantirishda uni yo'qotish yuqori bo'lishi mumkin. Biroq yuqori tarelkani suv bilan yuvib tozalash yordamida MEA ni yo'qotilishi kamayishi mumkin. MEA eritmani DEA ga nisbatan korroziyaga aktivligi xususiyatiga ko'proq egadir

DEA afzalligiga eritmalarni qayta ishlash regeneratsiyasi jarayonida kam energiya sarflashini, qisman korroziyaga aktivligini kiritish mumkin, bu eritmalarni ko'proq konsentrlashganini ishlatish ruxsat etiladi. Ularni to'yingan gazlar bilan ko'proq qo'yiladi.

Tabiiy gaz tozalanganda so'ng minimal miqdorda kislotali komponentlarni saqlashi zarur. Karbonat angidrid (uglekisliy) gaz va oltungugurt li birikma qurilma va trubalarda korroziya yemirilishiga olib keladi. Oltungugurt birikmasi va ularni yonishi (ya'ni tutish) atrof muhitni zaharlaydi . Kislotali komponentlardan gazlarni tozalash uchun suyuqlik jarayonlari qo'llaniladi. Suyuqlik jarayonlari va adsorbsiya tozalash jarayonlari qo'llaniladi.

Xulosa

9-bobda. Gazlarni tozalashni absorbsion metodi gazlarni va suyuqliklarni har xil aralashmalariga asoslangan. Absorbsion jarayonlar har xil belgilar bo'yicha sinflashtirilgan.

Ulama yutuvchanlikning fizik-kimyoviy xususiyatlari bog'liq bo'lgan holda fizikaviy va ximiyaviy absorbsiyalar jarayoniga bo'lishi mumkin. Bu bo'lish shartlidir.

Fizikaviy absorbsiya uchun odatda suv ishlatiladi, organik qorishmalar - elektrolitmaslar xuddi n-metilpirrolidon, sulfolan, propilenkarbonat, metanol va boshqalar.

Kimyoviy absorbsiya jarayonida gazlarni sorbentlar bilan ximik reaksiya sodir etiladi, ular sifatida keng qamishga ega bo'lgan bular etanolaminlar—monoetanolamin (MEA) dietanolamin (DEA), trietanolamin (MDEA va boshqalar). Tozalashning boshqa jarayonlari ham qo'llaniladi, ulardan qo'yidagilar ishqoriy ishqor bilan tozalash, ammiakli .

Nazorat savollari:

1. Oltingugurtli gazlarni aminli absorbentlar bilan tozalash ?
2. Gazlarni har xil absorbentlar bilan tozalash texnologiyasi ?
3. Nozik gazlarni tozalash qurilmasi uchun qanday aminlar ishlatiladi ?
4. Tozalangan tabiiy gaz normal sharoitda parafin qatori uglevodorodlar, qanday gazlar aralashmasidan iborat ?
5. tozalangan tabiiy gazning asosiy komponenti nima

10-BOB. Tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida issiqlik almashunish jarayonlari.

10.1. Tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida issiqlik o'tkazish asoslari.

Neft va gazni qayta ishlash, neft kimyosi va sanoatning boshqa sohalarida issiqlik almashinish jarayonlaridan keng foydalaniladi. Masalan, neft va mazutni haydash, piroliz, katalitik kreking, riforming, gidrotozalash va moylarni tozalash kabi jarayonlarda turli issiqlik almashinish uskunalari ishlatiladi.

Bir qator texnologik jarayonlarining yo'nalishi issiqlik energiyasining berilishi yoki uzatilishi natijasida ma'lum bir haroratga ega bo'lgan holatdagina yuz beradi. Tezligi issiqlikning berilishi yoki uzatilishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar (isitish, sovitish, bug'latish, kondensatsiyalash va hokazo) issiqlik almashinish jarayonlari deb yuritiladi.

Har xil haroratga ega bo'lgan jismlarda issiqlik energiyasining biridan ikkinchisiga o'tishi issiqlik almashinish jarayoni deb ataladi. «Issiq» va «sovuq» jismlarning haroratlari o'rtasidagi farq issiqlik almashinishining harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Haroratlar farqi bo'lganda termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko'ra issiqlik energiyasi harorati yuqori bo'lgan jismdan harorati past bo'lgan jismga o'z-o'zidan o'tadi. Jismlar o'rtasidagi issiqlik almashinishi erkin elektron, atom va molekulalarning o'zaro energiya almashinishi hisobiga sodir bo'ladi. Issiqlik almashinishida qatnashadigan jismlar issiqlik tashuvchi deb ataladi. Issiqlik tarqalishining uchta prinsipal turi bor: issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya va issiqlikning nurlanishi.

Bir-biriga tegib turgan kichik zarrachalarning tartibsiz harakati natijasida yuz beradigan issiqlikning o'tish jarayoni issiqlik o'tkazuvchanlik (yoki konduksiya) deyiladi. Gaz va tomchi suyuqliklarda molekulalarning harakati natijasida yoki qattiq jismlarda kristall panjaradagi atomlarning tebranishi ta'sirida yoxud metallarda erkin elektronlarning diffuziyasi oqibatida issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni sodir bo'ladi. Qattiq jismlarda, gaz yoki suyuqliklarning yupqa qatlamlarida issiqlik asosan issiqlik o'tkazuvchanlik orqali tarqaladi.

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

Issiqlik energiyasining elektromagnit to'lqinlar yordamida tarqalishi issiqlikning nurlanishi deb yuritiladi. Har qanday jism o'zidan energiyani nurlatish qobiliyatiga ega. Nurlangan energiya boshqa jismga yutiladi va qaytadan issiqlikka aylanadi. Natijada nur bilan issiqlik almashinish sodir bo'lib, u o'z navbatida nur chiqarish va nur yutish jarayonlaridan tashkil topadi.

Haqiqiy sharoitlarda issiqlik almashinish alohida olingan biror usul bilan emas, balki bir necha usullar yordamida yuzaga keladi, ya'ni murakkab issiqlik o'tkazish jarayonlari amalga oshiriladi.

Issiqlik almashinish jarayonlari turli rusumdagi uskunalarda amalga oshiriladi. Issiqlik almashinish uskunalarining ishlash rejimiga ko'ra jarayonlar ikki xil (turg'un va noturg'un) bo'ladi. Uzlüksiz ishlaydigan uskunalarining turli nuqtalaridagi harorat vaqt davomida o'zgarib turadi, bunday uskunalarida ketayotgan jarayon turg'un bo'ladi. Noturg'un jarayonlarda (davriy ishlaydigan issiqlik almashinish uskunalarida) harorat vaqt davomida o'zgarib turadi (masalan, isitish yoki sovitish paytida).

Issiqlik almashinish uskunalaridagi issiqlik almashinish jarayonlari har xil holatlar (issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya, issiqlikning nurlanishi va hokazo) ning majmuasi asosida yuz beradi. Ularni bir-biridan ajratish mumkin emas. Shu sababdan muhandislik hisoblashlarda issiqlikning turli hilda tarqalishini umumlashtirilib, yaxlit issiqlik o'tkazish jarayoni, deb qabul qilinadi.

10.2. Issiqlik almashinish uskunalari.

Neft va gazni qayta ishlash sanoatida suyuqlik va gazlarni isitish va sovitish, bug'larni kondensatsiyalash kabi issiqlik jarayonlari keng tarqalgan. Bunday jarayonlar issiqlik almashinish uskunalarida amalga oshiriladi.

Issiqlik almashinish jarayonlarida qatnashuvchi moddalar issiqlik tashuvchi agentlar deb yuritiladi. Yuqori haroratga ega bo'lib, o'zidan issiqlikni isitilayotgan muhitga beruvchi moddalar isituvchi agentlar deb yuritiladi. Sovitilayotgan muhitga nisbatan past haroratga ega bo'lgan va o'ziga muhitdan issiqlikni oluvchi moddalar sovituvchi agentlar deb ataladi.

Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasida ko'pincha bevosita issiqlik manbasi sifatida yoqilg'ilarning yonishidan hosil bo'lgan gazlar va elektr energiyasi ishlatiladi. Bunday bevosita issiqlik manbalaridan issiqlik olib, o'zining issiqligini uskunalarining devorlari orqali isitilayotgan muhitga beruvchi moddalar oraliq issiqlik tashuvchi agentlar deb ataladi. Oraliq issiqlik tashuvchi agentlar qatoriga suv bug'i, issiq suv va yuqori haroratli issiqlik tashuvchi moddalar (qizdirilgan suv, mineral moylar, organik suyuqliklar va ularning bug'lari, suyultirilgan tuzlar, suyuq metallar va ularning qotishmalari) kiradi.

Oddiy haroratgacha ($10\div 300\text{S}$) sovitish uchun suv va havo kabi sovituvchi agentlar keng ishlatiladi.

Issiqlik almashinish uskunalarida issiqlikni berish yoki olish uchun qo'llaniladigan agentlarni tanlashda ularning quyidagi xossalari ahamiyat beriladi:

- 1) kerakli muhitni isitish yoki sovitish darajasi va uni boshqarish imkoniyati;
- 2) minimal massaviy va hajmiy sarflarda yuqori issiqlik almashinish tezligiga erishish;
- 3) qovushoqligi kam, zichlik, issiqlik sig'imi va bug' hosil bo'lish issiqligi yuqori;
- 4) yonmaydigan, zaharsiz, issiqlikka chidamli bo'lgani ma'qul;

5) issiqlik almashinish uskunasini tayyorlangan materialni buzmasligi kerak; 6) kamyob bo'lmashligi va arzon bo'lishi zarur.

Ko'pchilik sharoitlarda isituvchi agentlar sifatida ishlab chiqarishdan chiqayotgan mahsulotlar, yarim mahsulotlar va chiqindilarning issiqliklaridan foydalanish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiqdir.

Sanoatda issiqlik almashinish jarayonlari quyidagi maqsadlar uchun olib boriladi:

- 1) jarayon haroratini berilgan darajada ushlab turish;
- 2) sovuq mahsulotlarni isitish yoki issiq mahsulotlarni sovitish;
- 3) bug'larni kondensatsiyalash;
- 4) eritmalarni quyiltirish va hokazo.

Bu jarayonlar alohida olingan issiqlik almashinish uskunalari yoki texnologik uskunalarning o'zida amalga oshiriladi.

Issiqlik almashinish uskunalari umuman olganda ikkiga bo'linadi: issiqlik almashinish uskunalarining o'zi va reaktorlar. Issiqlik almashinish uskunalari issiqlik almashinish asosiy jarayon hisoblanadi. Reaktorlarda esa fizik-kimyoviy jarayonlar asosiy hisoblanib, issiqlik almashinish esa yordamchi jarayondir.

Neft va gazni qayta ishlash va kimyo sanoatlari korxonalarida qo'llaniladigan texnologik uskunalarning katta bir ulushini issiqlik almashinish uskunalari tashkil qiladi. Kimyo sanoatida ishlatiladigan issiqlik uskunalari umumiy uskunalarning o'rtacha hisobda 15-18 % ni tashkil etsa, neft va gazni qayta ishlash sanoatida esa bu raqam 50 % ga teng. Sanoatda turli-tuman issiqlik almashinish uskunalari qo'llaniladi. Ish prinsipiga ko'ra issiqlik almashinish uskunalari uch turga bo'linadi:

- 1) yuzali issiqlik almashgichlar;
- 2) aralashtiruvchi issiqlik almashgichlar;
- 3) regenerativ issiqlik almashgichlar.

Neft va gazni qayta ishlash sanoatida keng ishlatiladigan quvvurli pechlar alohida turni tashkil etadi. Bu haqda to'liq ma'lumot 9-bobda keltirilgan.

Yuzali issiqlik almashgichlarda issiqlik tashuvchi agentlar bir-biri bilan devor orqali ajratilgan va issiqlik birinchi issiqlik tashuvchi muhitdan ikkinchisiga ularni ajratuvchi devor orqali o'tadi.

Aralashtiruvchi uskunalarda issiqlik tashuvchi agentlarning o'zaro to'qnashuvi va aralashuvi natijasida issiqlikning almashinishi yuz beradi.

Regenerativ issiqlik almashgichlarda qattiq jismdan tashkil topgan bir xil yuza navbat bilan turli issiqlik tashuvchi agentlar bilan kontaktda bo'ladi. Qattiq jismlarga tegib o'tgan issiqlik tashuvchidan issiqlik olib isiydi; boshqa issiqlik tashuvchi o'tganda esa qattiq jismlar o'z issiqligini unga berib soviydi.

Issiqlik almashinish uskunalarini quyidagi belgilarga ko'ra sinflanadi: konstruktiv tuzilishi bo'yicha-quvurdan qilingan uskunalar (qobiq-quvurli, «quvur ichida quvur», zmeyevikli va boshqalar); issiqlik almashinish yuzasi listli materialdan tayyorlangan uskunalar (plastinali, spiralsimon va boshqalar); issiqlik almashinish yuzani tayyorlashda nometal materiallar (grafit, plastmassa, shisha va hokazo) dan foydalanilgan uskunalar. Ishlatilish maqsadiga ko'ra – sovutkichlar, isitkichlar, bug'latkichlar, kondensatorlar. Issiqlik tashuvchi agentlar harakatining yo'nalishiga ko'ra – to'g'ri, qarama-qarshi, kesishgan va hokazo yo'nalishli uskunalar.

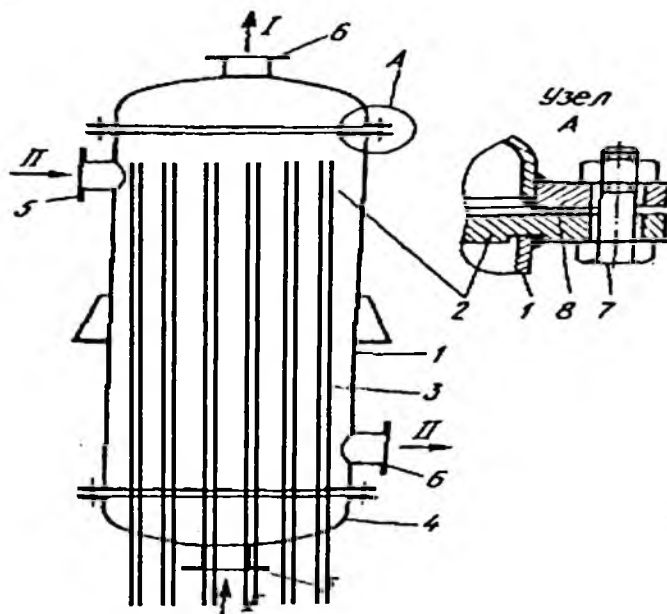
Sanoat uskunalarida issiqlik almashinishning shart-sharoitlari har xil bo'ladi. Issiqlik almashinish uskunalarini turlicha agregat holat (gaz, bug', tomchili suyuqlik, emulsiya va hokazo), har xil harorat va bosim qiymatlari hamda ma'lum fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan ish muhitlari uchun mo'ljallangan bo'ladi. Buning uchun ma'lum bir jarayon uchun haqiqiy shart-sharoitni hisobga olgan holda tegishli issiqlik almashgich tanlab olinadi.

10.3. Yuzali issiqlik almashgichlar.

Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasida qobiq-quvurli, zmeyevikli, qo'sh quvurli, namlovchi, plastinali, spiralsimon, g'ilofli, qirralli issiqlik almashinish uskunalarini keng ishlatiladi.

Qobiq quvurli issiqlik almashgichlar. Bunday uskunalar sanoatda eng ko'p tarqalgan. Qobiq-quvurli issiqlik almashgichlar qobiq ichiga joylashgan quvurlar

to'plamidan iborat bo'lib, quvurlarning uchlari to'rlarga mahkamlangan bo'ladi (8.1-rasm). Uskunalarining yuqorigi va pastki



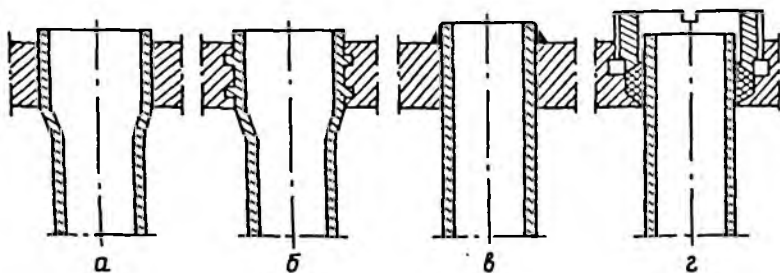
14-rasm. Bir yo'lli qobiq-quvurli issiqlik almashinish uskunasi:

1-qobiq; 2-quvur to'rlari; 3-quvurlar; 4-qopqoq; 5,6-issiqlik tashuvchi agentlar(I va II) kiradigan va chiqadigan shtutserlar; 7-bolt; 8-qistirma.

qismlarida qopqoq flanets yordamida quvur to'riga biriktiriladi. Yuqorigi va pastki qopqoqlarda isitilayotgan yoki sovitilayotgan agentlarni berish uchun shtutser mo'ljallangan. Quvurlar to'rlarga razvalsovka, payvandlash, salnikli qistirma qo'yish va boshqa usullar yordamida biriktirilishi mumkin (8.2-rasm). Issiqlik tashuvchi agentning birinchisi quvurlarning ichida, ikkinchisi esa quvurlar va uskunaning ichki devori oralig'idagi bo'shliqda harakat qiladi.

14-rasmda bir yo'nalishli qobiq-quvurli issiqlik almashinish uskunasi ko'rsatilgan. Bunda isitiluvchi gaz yoki suyuqlik qopqoqdagi patrubka orqali bitta quvurdan kirib, o'sha quvurdan chiqib ketadi. Ko'pincha, bu turdagi isitkichlarda

isitilayotgan va issiqlik berayotgan muhitlar bir-biriga qarama-qarshi yo‘nalishda harakat qiladi. Isituvchi agent doim isitkichning yuqorigi qismidan va isitilayotgan muhit esa uskunaning pastki qismidan quvurlar ichiga beriladi. Bu muhitlarning yo‘nalishi isitkichdagi yo‘nalishga mos keladi, chunki isitilayotgan vaqtda harorat ortishi va kamayishi bilan ularning zichliklari o‘zgaradi. Masalan, bug‘ o‘z issiqligini berib sovishi natijasida uning zichligi oshib, pastga qarab harakat qiladi. Bundan tashqari, muhitlarning bu yo‘nalishida



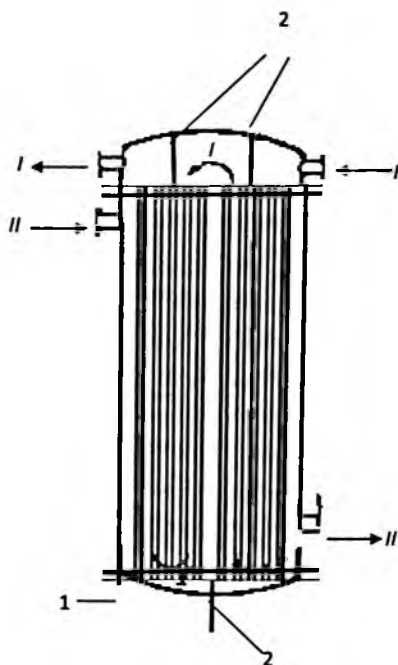
15-rasm. Quvurlarni quvur to‘rlariga biriktirish usullari:

- a) razvalsovka; b) ariqchalar orqali razvalsovka qilish; v) payvandlash;*
g) salnikli qistirma qo‘yish.

ularning tezliklari bir xil taqsimlanib, uskunaning ko‘ndalang kesimida issiqlik almashinish o‘zgarmas bo‘ladi. Agar muhitlarning yo‘nalishi aksincha bo‘lsa, ya‘ni isituvchi agent uskunaning pastki qismidan quvurlar va qobiq oralig‘idagi bo‘shliqqa va isitilayotgan muhit isitkichning yuqorigi qismidagi quvurlarga berilsa, u holda bug‘ issiqligini berib sovishi natijasida uning zichligi oshib yuqoriga ko‘tarilmaydi. Natijada pastki quvurlar bilan qobiq orasidagi bo‘shliqda kondensat to‘planib, bug‘ning bu bo‘shliq orasidan o‘tishi qiyinlashadi va issiqlik almashinish jarayonining tezligi kamayadi.

Bu issiqlik almashgichlarda suyuqliklarning sarfi kam bo‘lganda ularning quvurlardagi tezligi ancha kichik bo‘lib, natijada issiqlik almashinish koeffitsiyenti

ham kam bo'ladi. Issiqlik tashuvchi agentlarning tezligini oshirish uchun ko'p yo'lli isitkichlar ishlatiladi.

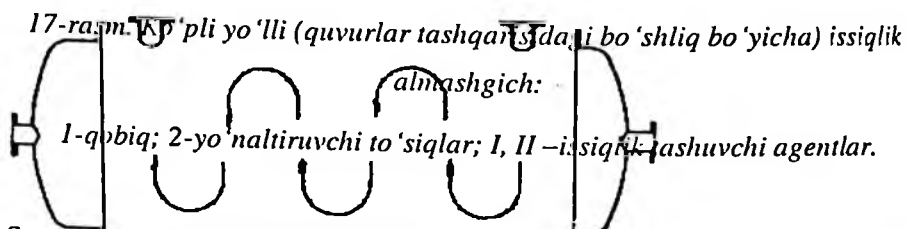
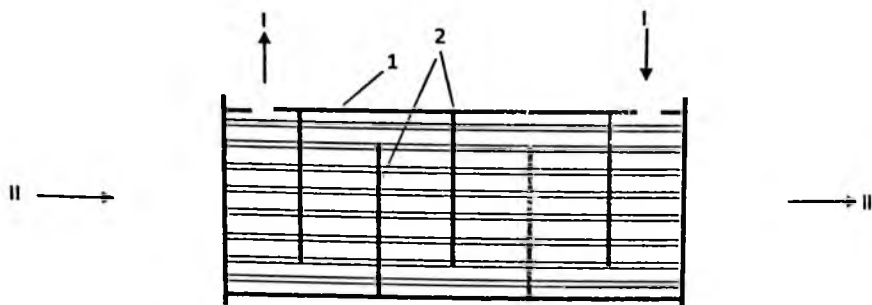


16-rasm. Ko'p yo'lli (quvurlarichidagibo'shliqbo'yicha) issiqlikalmashgich:

1-qopqoq; 2-to'siqlar; I, II-issiqlik tashuvchi agentlar.

Ko'p yo'lli issiqlik almashgichlarda quvurlarni seksiyalarga bo'lish uchun yoki muhitning harakat yo'lining soniga qarab uskunaning qopqog'i bilan quvur to'rining orasiga to'siqlar o'rnatiladi (15, 16-rasmlar). Bunda har bir seksiyadagi quvurlarning soni bir xil bo'lishi kerak.

Ko'p yo'llik issiqlik almashgichlarda bir yo'nalishli uskunalarga nisbatan muhitlarning tezligi yo'llarning soniga qarab mutanosib ravishda o'zgaradi.



Sanoatning barcha tarmoqlarida 2, 4 va 6 yo'lli issiqlik almashgichlar ishlatiladi. Chunki yo'llarning soni ortishi bilan gidravlik qarshilik ortib, issiqlik almashinish uskunasi tuzilishi murakkablashadi. Bir yo'lli va ko'p yo'lli qobiq-quvurli issiqlik almashgichlar vertikal va gorizontol holatda bo'ladi. Vertikal issiqlik almashinish uskunalarini ishlatish qulay, ularning tuzilishi sodda va kam joyni egallaydi. Gorizontol issiqlik almashinish uskunalarini ko'pincha ko'p yo'lli qilib tayyorlanadi.

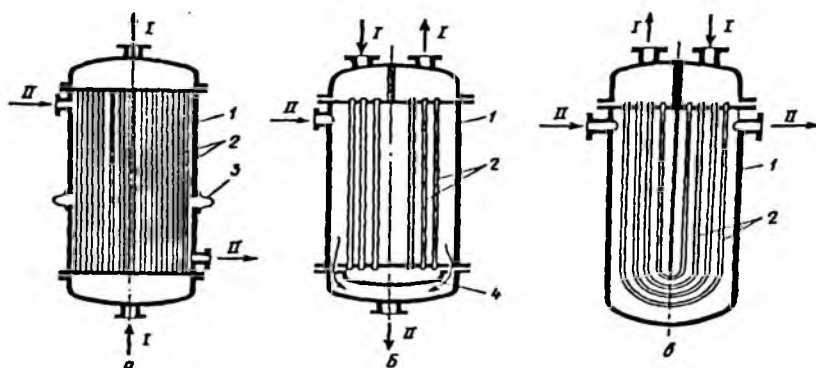
Qobiq-quvurli uskunalarda qobiq bilan quvurlar orasidagi harakatlarning farqiga qarab quvur va qobiqning uzayishi har xil bo'ladi. Shuning uchun qobiq-quvurli uskunalar tuzilishiga ko'ra ikki xil bo'ladi: 1) qo'zg'almas to'rli issiqlik almashgichlar; 2) kompensatsiyalovchi moslamali issiqlik almashgichlar (bunday uskunalarda quvurlarning turli darajada uzayishiga imkon bor).

Qo'zg'almas to'rli issiqlik almashgichlarda issiqlik ta'sirida quvurlar va qobiq har xil uzayadi, shu sababli bunday uskunalar quvurlar va qobiq o'rtasidagi haroratlar farqi katta bo'lganda (50°C gacha) ishlatiladi.

Haroratlar farqi 50°C dan katta bo'lganda quvurlar va qobiqning har xil uzayishini yo'qotish uchun linzali kompensatorli (18-rasm, a) harakat-chan quvur to'rli

(18-rasm, b), U–simon quvurli (18-rasm, v) va boshqa turdagi qobiq-quvurli issiqlik almashinish uskunalari ishlatiladi.

Linzali kompensatorli bo'lgan uskunalar quvurlar va uskuna devori o'rtasidagi bosim 6·105 Pa gacha bo'lganda qo'llaniladi.



18-rasm. Qobiq va quvurlarning turlicha uzayishini kompensatsiya qiladigan qobiq-quvurlari issiqlik almashgichlar:

a) linzali kompensatorli; b) harakatchan qalpoqchali; U-simon quvurli;

1-qobiq; 2-quvurlar; 3-linzali kompensator; 4-harakatchan qalpoqcha.

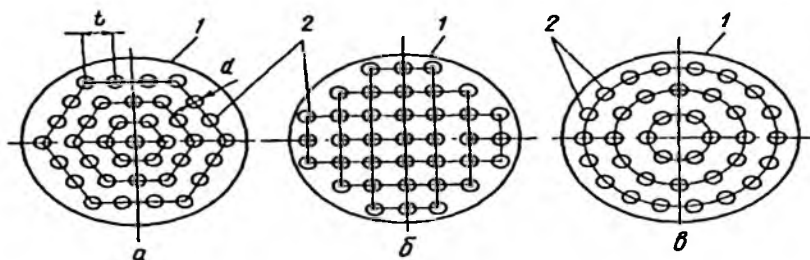
Harakatchan qalpoqchali issiqlik almashgichlar haroratlar farqi katta bo'lganda ishlatiladi. Bu uskunada pastdagi quvur to'ri harakatchan bo'lib, bunda quvurlar to'plami uskunaning qobig'ida harorat ta'sirida uzayganda ham bemaolol harakat qiladi. Quvurlarning uzayishini yo'qotuvchi kompensatsiyali uskunalarning tuzilishi murakkabdir.

U–simon qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda issiqlik ta'sirida quvurlarning uzayishidagi kompensatsiyani quvurlarning o'zi bajaradi. Shuning uchun ularning tuzilishi sodda bo'lib, quvurlar to'plami bitta qo'zg'almas to'rga o'rnatiladi. Bu uskunalarda quvurlarning ichki yuzasini tozalash qiyin va quvurlarni to'rga joylashtirish esa juda murakkabdir.

Qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda quvurlar to'rga uch xil usul bilan joylashtiriladi:

- a) to'g'ri oltiburchaklik qirralar bo'ylab;
- b) konsentrik aylanalar bo'yicha;
- v) kvadratning tomonlari bo'ylab (19-rasm, a, b,)

Ko'pincha qobiq-quvurli issiqlik almashgichlarda quvurlar to'g'ri oltiburchaklik qirralar bo'ylab joylashtiriladi, chunki bunda quvurlar ixcham joylashib, ularning soni ko'proq bo'ladi. Ayrim vaqtlarda quvurlarning yuzasini tozalash oson bo'lishin nazarda tutib quvurlar to'rga kvadrat tomonlari bo'ylab joylashtiriladi.



19-rasm. Quvurlarni quvur to'rlariga joylashtirish usullari:

- a) to'g'ri oltiburchakning qirrali bo'ylab; b) kvadratning tomonlari bo'ylab;
- v) konsentrik aylanalar bo'ylab; 1-uskuna qobig'i; 2-quvurlar; t-quvurlar qadami; d-quvurlar diametri.

Qobiq-quvurli uskunalarda yuqori issiqlik berish koeffitsiyentlariga erishish uchun issiqlik tashuvchi agentlarning tezligini ancha katta bo'lishi kerak: gazlar uchun 8-30 m/s, suyuqliklar uchun eng kami bilan 1,5 m/s.

Qobiq-quvurli issiqlik almashinish uskunalari quyidagi afzalliklarga ega: ixcham, metall kam sarf qilinadi, issiqlik almashinish yuzasi katta, quvurlarning ichini tozalash oson. Bu uskunalar kamchiliklardan ham holi emas: issiqlik tashuvchilarni

katta tezlik bilan o'tkazish qiyin, quvurlarning tashqarisidagi bo'shliqni tozalash va ta'mirlash imkoni kam.

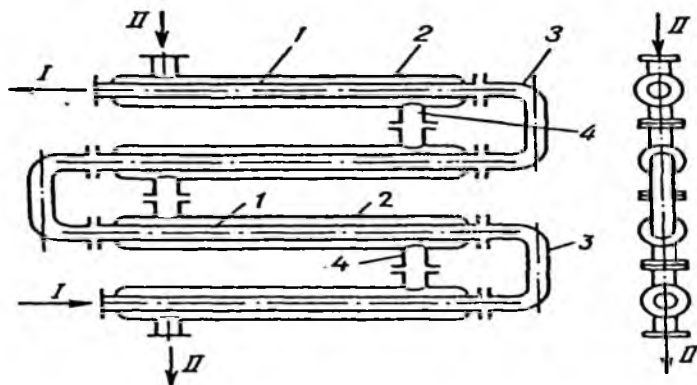
Qo'sh quvurli issiqlik almashgichlar. Bunday uskunalarni «quvur ichida quvur» turidagi issiqlik almashgichlar deb ham yuritiladi. «Quvur ichida quvur» turidagi uskuna bir necha elementlardan tuzilgan. Har bir element katta diametrli tashqi quvur va konsentrik holda joylashgan ichki kuvurdan iborat. Ichki quvurdan isitilayotgan muhit harakat qilsa, quvurlararo bo'shliqdan esa sovutilayotgan agent harakat qiladi. Qo'sh quvurli issiqlik almashgichlar yig'ma yoki noyig'ma holida, bir va ko'p oqimli qilib tayyorlanishi mumkin.

19-rasmda bir oqimli issiqlik almashgich ko'rsatilgan. Bu uskuna bir necha elementlardan tuzilgan bo'lib, har bir element tashqi (yoki qobiq sifatida) quvur 2 va ichki (yoki issiqlik almashuvchi) quvur 1 dan iborat bo'ladi. Elementlar vertikal qatarga tizilgan bo'lib, issiqlik almashinish seksiyasini tashkil etadi. Ichki quvurlar tirsaklar 3 orqali, tashqi quvurlar esa flanetslardagi shtutserlar 4 yordamida biriktiriladi.

Ichki quvurlarning va quvurlararo bo'shliqning ko'ndalang kesimlari kichik bo'lganligi sababli kichik sarflarda ham issiqlik tashuvchi agentlarni katta tezlik bilan o'tkazish mumkin. Shuning uchun bu issiqlik almashgichda yuqori ko'rsatgichli issiqlik o'tkazish koeffitsiyentiga erishish mumkin va uskunaning massa birligiga to'g'ri keladigan issiqlik miqdori qobiq-quvurli uskunalarga nisbatan yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, issiqlik tashuvchi agentlarning tezligi katta bo'lgani uchun, quvurlarning yuzasida har xil iflosliklar hosil bo'lmaydi.

Bu turdagi uskunalar yuqori bosimda va issiqlik tashuvchi agentlarning sarflanish miqdori kam bo'lganda ham ishlaydi. Ularning afzalligi: issiqlik tashuvchi agentlar katta tezlikka ega bo'lganligi uchun issiqlik o'tkazish koeffitsiyentining qiymati ham katta, uskunani tayyorlash oson, gidravlik qarshiligi kam.

Issiqlik almashinish ko'rsatgichlari bir xil bo'lgan sharoitda «quvur ichida quvur» turdagi uskunalar qobiq-quvurli uskunalarga nisbatan o'lchamlari katta bo'ladi va tayyorlanishi uchun ko'p metall sarflanadi.



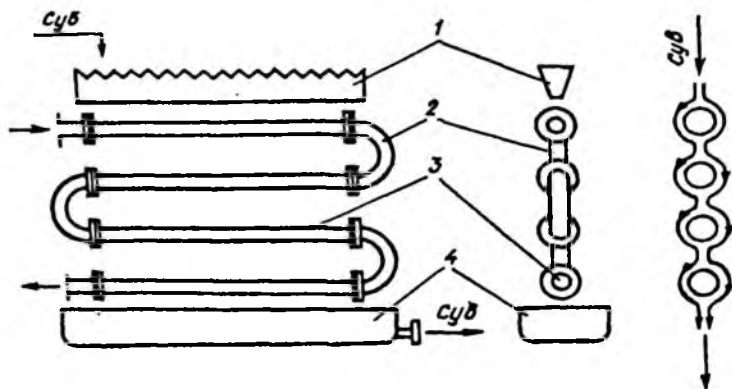
20-rasm. Qo'sh quvurli issiqlik almashgich:

1-ichki quvurlar; 2-tashqi quvurlar; 3-tirsaklar; 4-birlashtiruvchi patrulkalar;

I va II – issiqlik tashuvchi agentlar.

Namlanuvchi issiqlik almashgichlar. Bunday uskunalar tashqi tomonidan suyuq holdagi issiqlik tashuvchi (odatda suv) bilan namlanib turuvchi zmayeviklardan iborat (20-rasm). Taqsimlab beruvchi tarnov orqali suv yuqorigi quvurga berilib, undan keyin pastki quvurga tushadi. Ketma-ket hamma quvurlardan o'tgach, suv quvurlarning tagida joylashgan yig'gichga tushadi. Odatda bunday sovitkichlar ochiq havoda joylashtirilgan bo'ladi. Afzalliklari: sovituvchi suvning sarfi kam, tuzilishi sodda va arzon, quvurlarni tozalash oson.

Namlovchi issiqlik almashinish uskunalari asosan suyuqlik yoki gazlarni sovitish hamda bug'larni kondensatsiyalash maqsadida ishlatiladi.



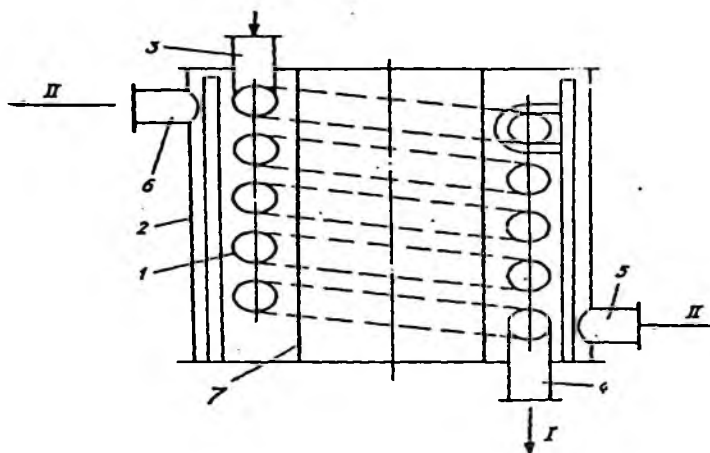
21-rasm. Namlanuvchi issiqlik almashgich:

1-tarnov; 2-tirsak; 3-quvur; 4-yig'gich.

Zmeyevikli issiqlik almashgichlar. Bunday uskunalarda $25 \div 75$ mm li quvurlardan tayyorlangan spiralsimon zmeyeviklar suyuqlik bilan to'ldirilgan idishda o'rnatiladi. Botirilgan zmeyevik quvurlaridan gaz yoki bug' harakatlanadi. Zmeyevikli issiqlikalmashgichlarning diametri idishning o'lchamlariga ko'ra $300 \div 2000$ mm ga teng bo'lishi mumkin. Suyuqlik bilan to'ldirilgan idishning hajmi kata bo'lgani va idish ichidagi suyuqlikning tezligini juda kichik bo'lganligi uchun zmeyevikning tashqi devori tomonidagi bug' bilan suyuqlik orasidagi issiqlik berish koeffitsiyenti ham kichik qiymatga ega bo'ladi. Uskunaning hajmini kamaytirish va suyuqlikning tezligini oshirish uchun uning ichiga stakanga o'xshash idish tushiriladi (21-rasm).

Zmeyevik quvurlarida harakatlanayotgan bug'ning bosimi $0,2 \div 0,5$ MPgacha bo'lganda zmeyevik uzunligining quvur diametriga nisbati $200 \div 245$ bo'lishi mumkin. Agar bu nisbatning miqdori kata bo'lsa, bug' kondensat izmeyevik quvurlarining pastki qismida yig'ilib, issiqlikalmashinish tezligi kamayadi va gidravlik qarshiliklar ortib ketadi.

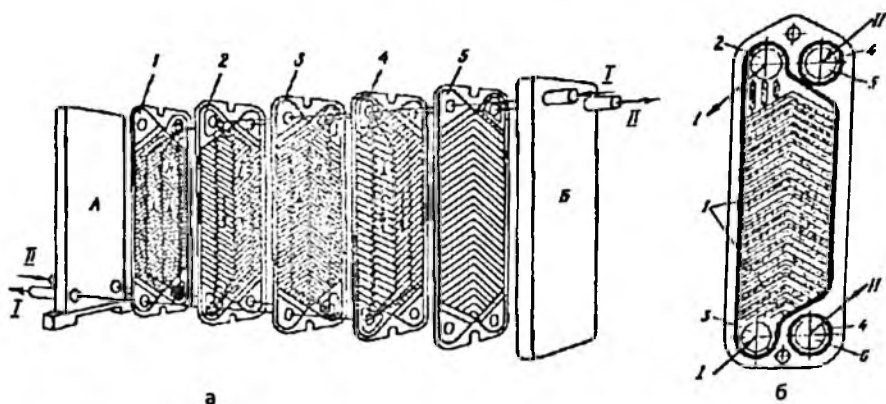
Afzalligi: tuzilishi sodda, tayyorlash oson, issiqlikalmashinish yuzasini almashtirish qulay, idishdagi suyuqlikning hajmi kata bo'lganligi sababli rejimning o'zgarishlariga uncha sezgir emas. Kamchiliklari: o'lchami va gidravlik qarshiligi katta, idishdagi suyuqlikning tezligi kam bo'lganligi uchun zmeyevikning tashqarisidagi issiqlikberish koeffitsiyenti kichik, quvurlarning ichki yuzasini tozalash qiyin.



22-rasm. Zmeyevikli issiqlik almashgich:

1-zmeyevik; 2-qobiq; 3,4-patrubkalar; I, II-issiqlik tashuvchi agentlar.

Plastinali issiqlik almashgichlar. Bunday uskunalar yupqa metall listlardan tayyorlangan bir necha qator parallel qat-qat burma qilingan plastinalardan tuzilgan bo'ladi (22-rasm). Plastinalar o'rtasidagi kanallar ikki guruhga bo'linadi: birinchi guruh kanallaridan issiqlik tashuvchi agent harakat qilsa, ikkinchi guruh kanallaridan esa issiqlik qabul qiluvchi agent harakat qiladi. Plastinalar A va B bosh plitalari va tortish vinti (sxemada ko'rsatilmagan) yordamida siqiladi, plastinalar oralig'iga rezinali qistirmalar joylashtirilgan. B plitaning yuqorigi chap shtutseri orqali kirgan issiq suyuqlik (I) 4-5 va 2-3 plastinalar oralig'idagi bo'shliqlarni egallaydi va A plitadagi pastki o'ng shtutser orqali tashqariga chiqariladi. Sovuq suyuqlik esa (II) A plitadagi pastki shtutser orqali uskunaga kirib, 1-2 va 3-4 plastinalar oralig'idagi bo'shliqlarni egallaydi, so'ngra B plitadagi yuqorigi o'ng shtutser orqali tashqariga chiqadi.



23-rasm. Plastinali issiqlik almashgich:
 a) qurilmaningsxemasi: A,B – boshplitalar; 1-5-qat-
 qatburmaqilinganplastinalar; I, II -issiqliktashuvchiagentlar;b)
 plastinaningtuzilishi;

1,4-rezinali qistirmalar; 2,3-I-suyuqlik uchun teshiklar; 5,6-II-suyuqlik uchun
 teshiklar.

Sanoat miqyosida ishlab chiqarilayotgan plastinali uskunalarning issiqlik almashinish yuzasi plastinalarning asosiy o'lchamlariga ko'ra 2 dan 600 m² gacha yetadi; bunday uskunalarni bosimning qiymati 1,6 MPa gacha va ish muhitning harorati – 30 dan + 1800S gacha o'zgarganda ishlatiladi. Plastinali uskunarlar suyuqlik va bug' (gaz) o'rtasida issiqlik almashinishni tashkil etishda sovitgichlar, isitgichlar va kondensatorlar sifatida foydalaniladi.

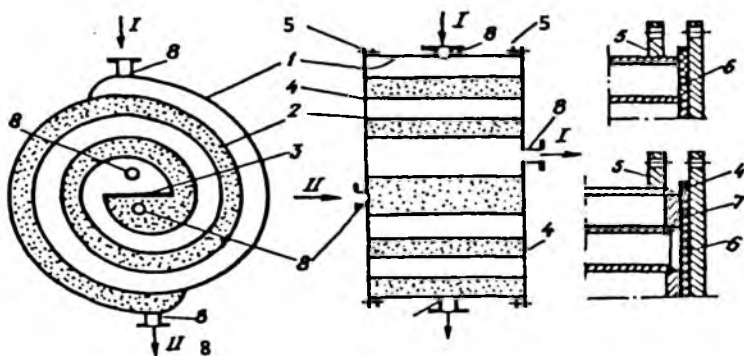
Plastinali issiqlik almashinish uskunalari qalinligi 1 mm bo'lgan metall listdan tayyorlanadi. Plastinali qat-qat buramalarning ko'ndalang kesimi odatda balandligi 4-7 mm va asosi 14-30 mm bo'lgan teng tomonli uchburchak ko'rinishga ega. Buramalar gorizontall, «archasimon», gorizontall burchak bilan va boshqa ko'rinishlarda tayyorlanadi.

Plastinalarning materiali – ruxlangan yoki korroziyaga bardosh po'lat, titan, alyuminiy, melxior. Uskunaning tayanchlari va siquvchi plitalari qalinligi 8-12 mm bo'lgan uglerodli po'latdan tayyorlanadi. Bunday issiqlik almashinish uskunalari juda ixcham bo'lib, ikkala issiqlik tashuvchilarni katta tezlik bilan o'tkazish imkoniyatiga va

yuqori issiqlik o'tkazish koeffitsiyentiga ega. Gidravlik qarshiligi esa kam. Biroq bunday uskunalar katta bosimlarga bardosh bera olmaydi, issiqlik almashgich ta'mirlanib qilingandan so'ng plastinalar orasidagi tegishli zichlikni yana hosil qilish qiyin.

Spiralsimon issiqlik almashgichlar. Bunday uskunalar to'g'ri to'rtburchakli kesimga ega bo'lgan ikkita kanallardan iborat (24-rasm). Kanallar yupqa metall plastinalardan tuzilib, ular issiqlik almashinish yuzasi vazifasini bajaradi. Spirallarning ichki tomonidagi uchlari ajratuvchi to'siq orqali biriktirilgan. Kanallar sistemasi qopqoq yordamida berkitilgan.

Sanoatda isitish yuzasi 10-100m² bo'lgan spiralsimon issiqlik almashgichlar ishlab chiqariladi; bunday uskunalar ish muhitning harorati 20-2000S bo'lganda vakuum bilan ham, 1 MPa gacha bosim bilan ham ishlashi mumkin. Spiralsimon issiqlik almashgichlardan suyuqlik-suyuqlik, gaz-suyuqlik o'rtasida issiqlik almashinishi tashkil etishda ham bug'lar va bug'-gazli aralashmalarni kondensatsiyalash maqsadida foydalanish mumkin.



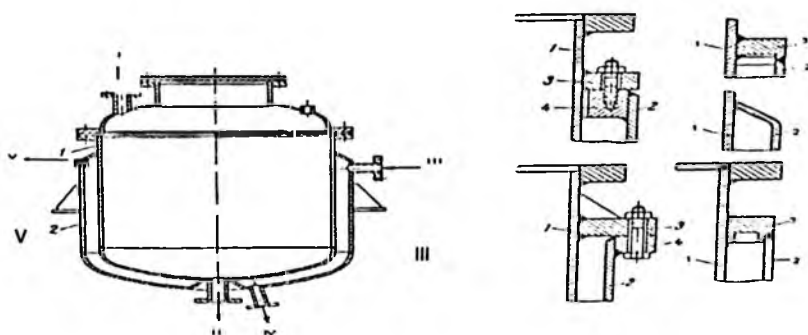
24-rasm. Spiralsimon issiqlik almashgich:

- 1,2-spiralsimon listlar; 3-to'siq; 4-qopqoqlar; 5-flanets; 6-qistirma;
7-spirallar oralig'ida ma'lum masofani ushlab turuvchi metall parchasi;
8-suyuqliklarning kirish va chiqish shtutserlari.

Afzalliklari: tuzilish ixcham, tayyorlash oddiy, ikkala issiqlik tashuvchi agentni katta tezlik bilan o'tkazish mumkinligi uchun katta issiqlik o'tkazish koeffitsiyentiga ega, gidravlik qarshiligi ko'p yo'lli qobiq-quvvurli uskunalarinikiga qaraganda kam.

Kamchiliklari: tayyorlash va ta'mirlash murakkab, 1 MPa dan ortiq bosim bilan ishlash mumkin emas.

G'iloqli issiqlik almashgichlar. Bunday uskunalarda (reaktorlarda) isitish yoki sovutish boshqa jarayonlar bilan (masalan, kimyoviy) birgalikda olib boriladi. 25-rasmda qo'sh devorli yoki g'iloqli uskunaning sxemasi ko'rsatilgan. Bunda issiqlik almashinish yuzasi vazifasini reaktorning devori bajaradi. G'ilof 2 qobiq 1 ga flanetslar 4 yordamida biriktirilgan. Uskuna devorining tashqi yuzasi va g'ilof oralig'idagi bo'shliqda issiqlik tashuvchi agent (masalan, suv bug'i) sirkulyatsiya qiladi. Uskunaning ichida esa issiqlikni qabul qiluvchi agent (suyuqlik) bor. Bu turdagi uskunalarning yuzasi chegaralangan (10 m² gacha) bo'lib, g'ilofdagi ortiqcha bosim 1 MPa dan ortmasligi kerak.



25-rasm. G'iloqli issiqlik almashgich(a) va g'ilofni uskunaga birik-tirish usullari(b-flanets yordamida; v-payvandlash yo'li bilan):

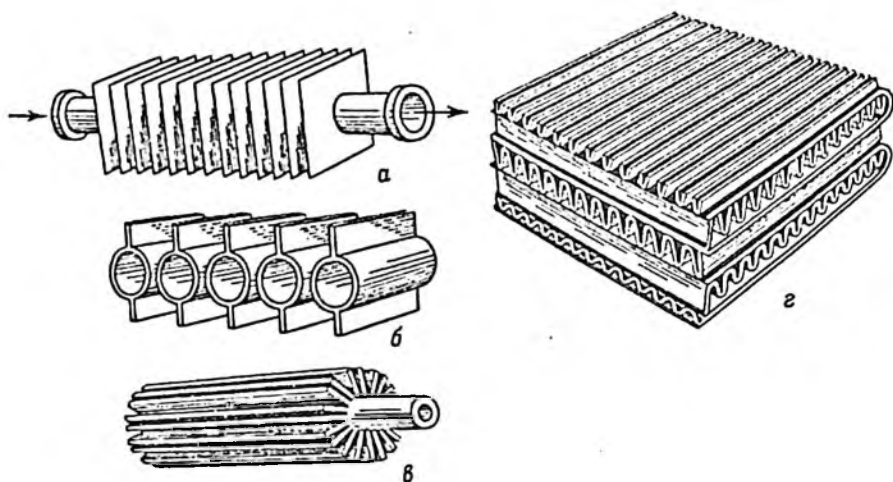
1-idishlarning qobiqlari; 2-isituvchi g'iloflar; 3-flanetslar; 4-flanetslar.

Oqimlar: I-sovuq suyuqlik; II-issiqlik suyuqlik; III-bug'; IV-kondensat; V-havo.

Devordan suyuqlik muhitiga issiqlik berishni jadallashtirish uchun idishning ichiga mexanik aralashtirgich joylashtiriladi. Ayrim paytlarda qurilma ichidagi suyuqlik bug' yoki siqilgan gaz bilan ham aralashtirilishi mumkin.

Qirrali issiqlik almashgichlar. Texnikada anchagina ko'p qo'llanilib turiladigan ba'zi issiqlik almashinish jarayonlarida issiqlik o'tadigan yuzaning ikki

tomonidagi issiqlik berish koeffitsiyentlari bir-biridan katta farq qiladi. Masalan, havoda kondensatsiya bo'layotgan suv bug'i bilan isitishda, bug'dan devorga issiqlik berish koeffitsiyenti $\alpha_1 = 10000 \div 15000 \text{ Bm}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bo'lsa, devordan isitilayotgan havoga issiqlik berish koeffitsiyenti $\alpha_2 = 10 \div 15 \text{ Bm}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ bo'ladi. Bunday sharoitda samaradorligi kam bo'lgan issiqlik tashuvchi agent (havo) tomonidagi quvurlar qirrali qilib tayyorlanadi. Natijada issiqlik almashinish yuzasini kattalashib, bug'dan havoga o'tgan issiqlik miqdori ko'payadi. 26-rasmda quvurlari qirrali qilib tayyorlangan issiqlik almashgichlarning elementlari ko'rsatilgan. Tadqiqotlardan ma'lumki, quvurlarning yuzalari



26-rasm. Qirrali issiqlik almashgichlarning elementlari:

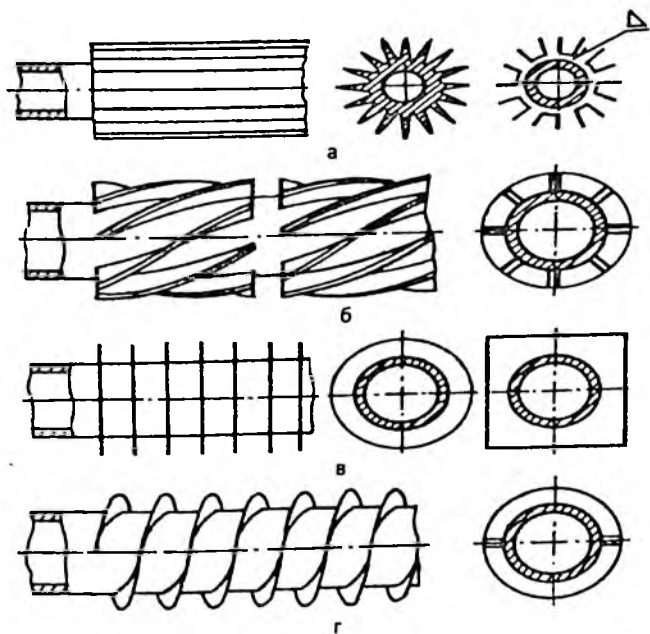
a-qirralari ko'ndalang kesim bo'yicha joylashtirilgan; b,v-qirralari o'q kesimi bo'yicha joylashtirilgan; g-qirralari qat-qat burmali qilib tayyorlangan.

qirrali qilinganda issiqlik almashinish yuzasining ko'payishidan tashqari, qirralar oqimning gidrodobsimon holatda kelishiga yordam berganligi sababli issiqlik berish koeffitsiyenti ham ortadi. Shuni ham hisobga olish kerakki, bunda issiqlik tashuvchi agentni haydash uchun bo'lgan sarf ko'payadi.

Tashqi yuzasi qirrali qilib tayyorlangan quvurlar bir necha turga bo'linadi:

1) bo'ylama qirrali (27-rasm, a); 2) kesilgan qirrali (27-rasm, b); 3) ko'ndalang qirrali (27-rasm, v); 4) spiralsimon qirrali (27-rasm, g).

Qirralarning samaradorligi issiqlik berish koeffitsiyenti (α) orqali belgilanadi. Qirrali quvurlar ishlatilganda α ning qiymati qirraning balandligi, shakli va materialiga bog'liq bo'ladi. Agar α ning qiymati yuqori bo'lishi shart bo'lmasa, po'latdan tayyorlangan qirralardan foydalanish yetarli bo'ladi, mabodo α katta qiymatlarga erishilishi zarur bo'lgan paytda misli yoki alyuminiy qirralarni qo'llanish maqsadga muvofiq bo'ladi.



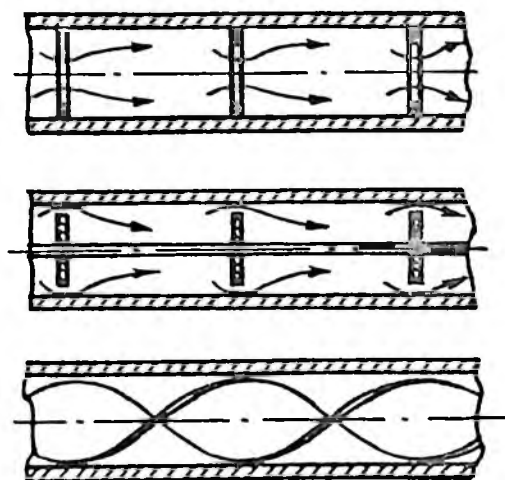
27-rasm. Qirrali quvurlar:

a) bo'ylama qirrali; b) kesilgan qirrali; v) ko'ndalang qirrali;
g) spiralsimon qirrali.

Quvurning ichidagi termik qarshilik katta bo'lgan paytda chegara qatlamni yemiradigan yoki gidrobsimon holatga keltiradigan turbulizatorlardan foydalaniladi.

Turbulizatorlar sifatida turli qo'shimchalar (spirallar, diafragmalar, disklar) va nasadkalar (halqalar, sharlar) ishlatiladi; bulardan foydalanilganda quvurning qarshiligi ko'payadi.

28-rasmda oqimni gidrobsimon holatga keltirishga yordam beradigan qo'shimcha (diafragmali, diskli, spiralli) quvurlar ko'rsatilgan. Masalan, quvur ichiga diafragma o'rnatilganda oqim $Re=140$ bo'lgandayoq turbulent holatga o'tadi (qo'shimchasi bo'lmagan quvurda esa bu holat $Re=2300$ bo'lganda yuz beradi). Demak, diafragmali quvurda issiqlik almashinish taxminan 4 marotaba tez boradi.



28-rasm. Turbulizatsiya qiladigan qo'shimcha quvurlar:
a) diafragmali; b) diskli v) spiralli.

Aralashtiruvchi issiqlik almashgichlar

Bunday issiqlik almashish uskunalari yuqori samarali texnologik uskunalar qatoriga kiradi. Issiqlik tashuvchi agentlarning to'g'ridan-to'g'ri kontakti asosida issiqlik almashinish yuz beradi, bunda uskuna devorining termik qarshiligi bo'lmaydi. Shu sababdan aralashtiruvchi uskunalarda issiqlik almashinish jarayonlari jadal sur'atlar bilan boradi. Ushbu issiqlik almashgichlardan issiqlik tashuvchi agentlarni o'zaro

aralashtirish mumkin yoki texnologik shart-sharoit bo'yicha issiqlik tashuvchi muhitlarni aralashtirish zarur bo'lgan holatlarda foydalaniladi.

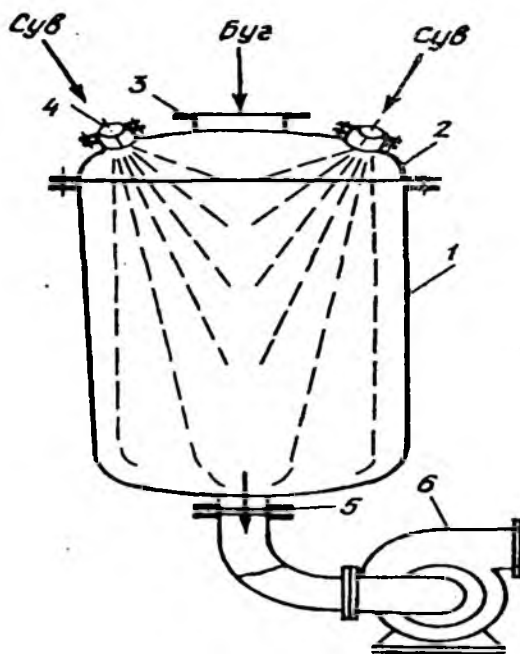
Ko'pincha aralashtiruvchi issiqlik almashgichlar suv bug'ini kondensatsiya qilish, suv va gazlarni (odatda havoni) isitish va sovitish uchun ishlatiladi. Bunday uskunalar tuzilishiga ko'ra bir necha turga bo'linadi: barbotajli, tokchali, nasadkali, ichi bo'sh (suyuqlikni sochib beradigan).

Bug' yoki gazning suyuq holatga o'tish jarayoni kondensatsiya deyiladi. Neft va gazni qayta ishlash sanoatida kondensatsiya jarayoni keng tarqalgan. Kondensatsiya jarayoni olib boriladigan uskunalar kondensatorlar deyiladi. Sovituvchi agent vazifasini ko'pincha suv, ayrim hollarda havo va boshqa sovuq tashuvchi agentlar bajaradi. Kondensatorlar yuzali va aralashtiruvchi bo'ladi. Yuzali kondensatorlarda kondensatsiyalanayotgan bug' va sovituvchi suv o'zaro issiqlik o'tkazuvchi devor orqali ajratilgan bo'ladi. Aralashtiruvchi kondensatorlarda esa bug' suv bilan to'g'ridan-to'g'ri aralashishi natijasida kondensatsiyaga uchraydi.

Bug' va suvning o'zaro harakatiga ko'ra aralashtiruvchi kondensatorlar qarama-qarshi va to'g'ri yo'nalishli bo'ladi. 29-rasmda to'g'ri yo'nalishli aralashtiruvchi kondensator ko'rsatilgan. Kondensator qobig'i 1 ga qopqoq 2 dagi patrubka 3 orqali kondensatsiyalanish lozim bo'lgan bug' kiritiladi. Sovituvchi suv soplo 4 orqali sochib beriladi. Isitilgan suv kondensat va havo bilan birgalikda patrubka 5 orqali nam-havo nasosi 6 yordamida tashqariga chiqariladi.

30-rasmda qarama-qarshi yo'nalishli barometrik kondensator ko'rsatilgan. Qobiqda 5-7 ta tokchalar bo'lib, ularda bug' va suv o'zaro bevosita kontaktga o'chraydi. Tokchalarda suvning balandligi 40 mm ga yaqin bo'lib, tokchalar chekkasidagi to'siq yordamida ushlab turiladi. Tokchalarning yuzasi yaxlit yoki g'alvirsimon bo'ladi. Ko'pincha yaxlit tokchalar ishlatiladi. Bug' pastki tokchaning tagiga beriladi va yuqoriga qarab harakat qiladi. Bug' tokchalar orasida suv bilan aralashishi natijasida kondensatsiyaga uchraydi. Tokchalar o'rtasida masofa pastdan yuqoriga qarab kamayib boradi, chunki bug'ning miqdori ham yuqoriga ko'tarilgan

sari kamayadi. Kondensatorga bug' va sovituvchi suv bilan birmuncha havo ham kirishi mumkin.

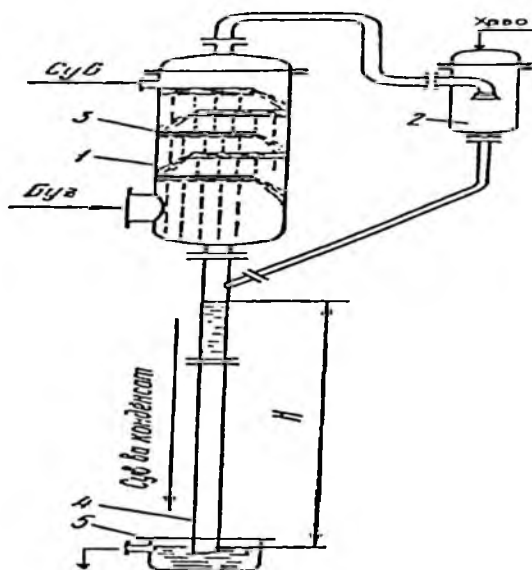


29-rasm. To'g'ri yo'nalishli aralashtiruvchi kondensator:

1-kondensator qobig'i; 2-qopqoq; 3-bug'ning kirishi uchun patrubka; 4-sochib beruvchi soplo; 5-suv, kondensat va havoni chiqarish uchun patrubka; 6-nasos.

Havo kondensatorning yuqorigi qismidan tomchi ushlagich orqali so'rib olinadi. Tomchi ushlagichda havodan suv tomchilari ajratiladi; ajralgan suv tomchilari barometrik quvurga tushadi. Barometrik quvurda kondensatordagi vakuumning qiymatiga to'g'ri keladigan suv ustuni ushlab turiladi. Barometrik quvur tashqaridagi havoning uskunaga kirmasligiga to'sqinlik qilib, gidravlik zatvor

vazifasini bajaradi. Kondensat va suv barometrik idishga tushadi, so'ngra tashqariga chiqarib yuboriladi.



30-rasm. Qarama-qarshi yo'nalishli barometrik kondensator:

1-kondensator; 2-tomchi ushlagich; 3-tokchalar;

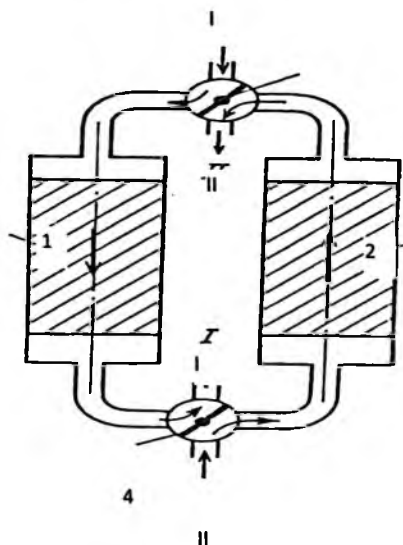
4-barometrik quvur; 5-barometrik idish.

Regenerativ issiqlik almashgichlar

Bunday uskunarlar birorta issiqlik tashuvchini oldin boshqa issiqlik tashuvchi ta'sirida isitilgan qattiq jism bilan navbatma-navbat kontakt qilishiga asoslangan. Qattiq jism (nasadka) qo'zg'almas va harakatlanuvchi holatda bo'lib, davriy ravishda issiqlik tashuvchilar ta'sirida isiydi yoki soviydi. Nasadka sifatida o'tga chidamli g'ishtlar, metall plastinalari va sharlar, alyuminiy folgasi va boshqa materiallar ishlatiladi.

Qo'zg'almas nasadkali regenerativ issiqlik almashgichning sxemasi 31-rasmda ko'rsatilgan. Issiqlik tashuvchilar kiradigan yo'nalishdagi 3 va 4 klapanlarning sxemada ko'rsatilgan holatida, o'ng kamera 2 ga qizdirilgan issiqlik tashuvchi (II) yuboriladi va

nasadkaning qizishi yuz beradi; shu paytning o'zida chap kamera 1 ga sovuq issiqlik tashuvchi (I) yuboriladi, bunda uning avval qizdirilgan nasadka ta'sirida isitish yuz beradi. Ma'lum vaqt o'tgandan so'ng klapanlar qarama-qarshi tomonga o'zgartiriladi, bunda issiqlik almashinish teskari yo'nalishda boradi. Issiqlik tashuvchi agentlar yo'nalishidagi klapanlar holatining o'zgarishi avtomatik ravishda bajariladi.



31-rasm. Qo'zg'olmas qatlamli regenerativ issiqlik almashgichning ishlash sxemasi:

1,2-nasadkali regeneratorlar; 3,4-klapanlar; I va II-issiqlik tashuvchi agentlar.

Regenerativ issiqlik almashgichlarning bir qator kamchiliklari bor: qo'shimcha chang tozalaydigan uskunalami o'rnatish talab qilinadi; gazlarni isitadigan va sovitadigan kameralarni qismlari abraziv yeyilishga uchraydi.

Xulosa

10-bobda. Bir-biriga tegib turgan kichik zarrachalarning tartibsiz harakati natijasida yuz beradigan issiqlikning o'tish jarayoni issiqlik o'tkazuvchanlik (yoki konduksiya) deyiladi. Gaz va tomchi suyuqliklarda molekulalarning harakati natijasida yoki qattiq jismlarda kristall panjaradagi atomlarning tebranishi ta'sirida yoxud metallarda erkin elektronlarning diffuziyasi oqibatida issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni sodir bo'ladi. Qattiq jismlarda, gaz yoki suyuqliklarning yupqa qatlamlarida issiqlik asosan issiqlik o'tkazuvchanlik orqali tarqaladi.

Gaz yoki suyuqliklarda makroskopik hajmlarning harakati va ularni aralashtirish natijasida yuz beradigan issiqlikning tarqalishi konveksiya deb ataladi. Konveksiya ikki xil (erkin va majburiy) bo'ladi. Gaz yoki suyuqlik ayrim qismlaridagi zichliklarning farqi natijasida hosil bo'ladigan issiqlikning almashinishi tabiiy yoki erkin konveksiya deyiladi.

Nazorat savollari.

1. Issiqlik almashinish jarayoni deb nimaga aytiladi ?
2. Issiqlik o'tkazuvchanlik (yoki konduksiya) nima ?
3. Sanoatda issiqlik almashinish jarayonlari qanday maqsadlar uchun olib boriladi ?
4. konveksiya deb nimaga aytiladi ?
5. Regenerativ issiqlik almashgichlarning qanday kamchiliklari bor ?

11-BOB. Separatorlarning turlari va ishlash prinsipi.

11. 1. Gaz suyuqlik aralashmasini separatsiyalashning fizik asoslari.

Tabiiy gaz qazib chiqarilgan joydan iste'molchiga bo'lgan uzoq masofaga gaz quvurlari orqali transportirovka (tashiladi) qilinadi. Bundan gazoprovodlar har-xil klimatik zonalarni kesib o'tadi va shuning uchun gazni sifatli qilib suvni kondensatsiyalanib qolmaydigan darajagacha, ya'ni shudring nuqtasigacha quritish kerak bo'ladi.

Gazning tarkibida suvni, suyuq uglevodorodlarni, agressiv va mexanik aralashmalarning bo'lishi gazoprovodlarni o'tkazish quvvatini pasaytiradi, ingibitorlarni xarajatini ko'paytiradi, korroziyani tezlashtiradi, kompressorlarni elektr energiya sarfini ko'paytiradi, nazorat – o'lchov – boshqaruv apparatlarining liniyalarini berkitib qo'yadi. Tabiiy gazni avvariyasiz magistral truboprovodlarda transportirovka qilish uchun, klimatik sharoitlarni hisobga olgan holda transportirovka qilinadigan gazga soha standarti qabul qilingan.

7-jadval

№	KO'RSATKICHLAR	Normalari	
		O'rtacha va issiq klimatik zonachun	Sovuq klimatik zonachun
1.	Namlik va og'ir uglevodorodlar bo'yicha shudring nuqtasi $r=5,5 \text{ MPa}$, $^{\circ}\text{S}$ (ko'p emas) Qish davrida Yoz davrida	-10 -3	-25 -15
2.	Mexanik aralashmani miqdori, $\text{g}/100 \text{ m}^3$ gaz (k.e.)	0,1	0,1
3.	Vodorod sulfidni miqdori, $\text{g}/100 \text{ m}^3$ gaz (k.e.)	2,0	2,0
4.	Kislorodni miqdori, % (k.e.)	1,0	1,0

Eslatma: qish davri – 1 oktabrdan – 30 aprelgacha

yozgi davri – 1 maydan – 30 sentabrgacha.

Magistral gazoprovodlarga berilayotgan tovar tabiiy gazning sifati avtomatik usulda to'xtovsiz tekshirilib turishi shart. Bunda gazning tarkibidagi H_2S ning miqdori, shudring nuqtasi, uglevodorodlarning miqdori, gidrat hosil qilish harorati, yonish issiqligi va h.k. nazorat qilinadi.

Gaz yoki par suyuqlik bilan kontaktda bo'lsa yoki suyuqlik qavatidan barbotaj qilib o'tadigan barcha jarayonlarda odatda gaz va suyuqlikning zichligi har-xil bo'lganligi uchun ular to'liq ajralmaydi. Gaz o'zi bilan suyuqlikni har-xil kattalikdagi zarrachalarini olib ketadi. Suyuqlik zarrachalari muallaq bo'lgan gaz muhitidan iborat sistema aerazol deb aytiladi. Aerazolning zarrachalari odatda sharsimon formada bo'ladi va har-xil o'lchamli bo'lishi mumkin (MKM).

	0.1	1.0	10	10 ²	10 ³	10 ⁴ MKM
Zarrachalar sinflash	par, qum, tutun			suyug' tuman		
	Atmosfera tumani kondensatsiya					
	Kondensatsiya maqsuloti			Barbotaj qurilmalar		
Ajratib olish uchun qurilmalar	Elektr filtrlari			voma'ir		
	Filtr-separatorlar					
				Markazdan oqchuvchi separator		
				Nasadkali separator		
				Gravitatsion separator		
Reynolds soni Re		10 ⁻⁴		2.0	5·10 ²	
Cho'ktirish qonunlari	Stoks – Konniqnaem		Stoks	Oraliq	Nyuton soni	

32-rasm. Suyuqlik tomchilarini sinflash va ularni ushlab qoluvchi qurilmalar.

Kondensasiyada hosil bo'lgan tomchilar juda (dispers) mayda bo'ladi. Ularning o'lchamlari-diametri 0,1-20 mkm. Suyuqlik qavatidan barbotaj – qaynab chiqqan gazdagi tomchilarning o'lchamini diametri 10-1000 mkm. Gazning harakati natijasida suyuqlik yuzasidan olib ketilgan tomchini diametri ham shundaydir. Lekin bu tomchilar

vaqt o'tishi bilan bir-biri bilan urilib, qo'shilib katta tomchi hosil qiladi va apparatlar ichki yuzasiga kelib tushadi. Gaz-suyuqlik oqimini harakat yo'lini aerozollarning o'lchamlari bir xil bo'lgan uchastkalarga bo'lish mumkin. Texnologik uchastka - texnologik inshootlarni – apparatlarni gazni tayyorlash uchun tanlab olish. Bu uchastkada aerozollarni dispers tarkibi texnologik apparatlarning tipiga bog'liq 32- (rasm).

Ishlash sharoitining turlicha bo'lganligi har-xil konstruksiyali separatorlarni yaratishga majbur qildi. Bu separatorlarda aerzolni tomchilarini ajratish uchun inersiya va markazdan qochuvchi kuchlardan foydalaniladi, shuningdek gazni aniq tozalash uchun filtr-separatorlar qo'llaniladi.

11.2. Separatorlarni sinflash.

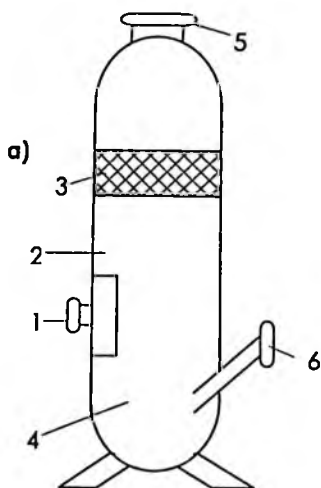
Hozirgi zamon separatorlarini konstruksiyalari ishlanishi bo'yicha turlicha, lekin ularni ko'pchiligi ishlash prinsipi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi.

Shakliga qarab bosim ostida ishlovchi separatorlar: Gorizontal, vertikal va sharsimon holida bo'ladi.

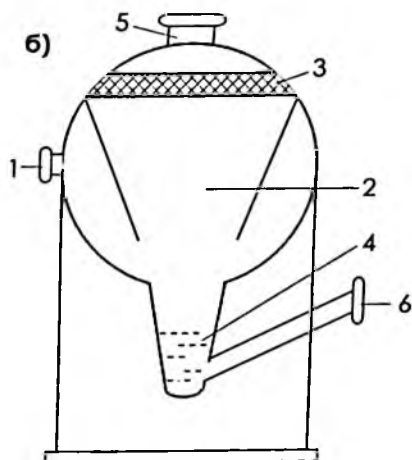
Vertikal separatorlar gaz oqimida ko'p miqdorda qum, loylar bo'lsa ishlatiladi, chunki uni hajmida separasiya qilingan oqova suvlar drenaj sistemaga osonligicha yuboriladi. Bundan tashqari ularni o'rnatish uchun kam joy talab qilinadi.

Gorizontal separatorlar qayta ishlanadigan gazni miqdori ko'p bo'lganda qo'llaniladi. Bu gorizontal apparatlar ichidagi separasiyalash seksiyalarini kamponovkalash usuli bilan amalga oshiriladi. Gorizontal apparatlar bloklarga bo'lingan bo'lib uni montaj va remont qilish qulaydir

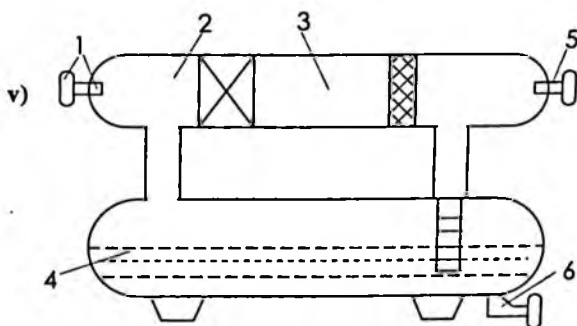
1. gravitatsiyali
2. inersiya tipidagi separatorlar (jalyuziili, setkali, nasadkali va h.k.).
3. markazdan qochuvchi.
4. filtr separatorlar.



a-rasm. Vertikal separator.



b-rasm. Sharsimon separator.



v-rasm. Gorizonttal separator.

Bu separatorlarda quyidagi zonalar bor.

1. Gaz-suyuqlik kiruvchi uzel.
2. Cho'ktirish.
3. Asosiy separasiya.
4. Gazni chiqish uzellari.
5. Suyuqlik yig'iladigan uzellar.

Gorizontalar separatorlarning kamchiliklari – bu apparatlar katta maydon egallaydi, uni pastki qismida to'plangan oqova suv, loylarni chiqarib tashlash biroz qiyinchilik tug'diradi.

Sferik separatorlar – kompakt bo'lib, diametri vertikal separatorlarni diametriga teng bo'lishiga qaramay massasi kamdir. Bu separatorlar yuqori bosimda va gazni miqdori ko'p bo'lganda ishlaydi.

Yuqorida ko'rsatilgan separatorlar qo'llanilishiga qarab o'zini afzalliklariga va kamchiliklariga ega. Qaysi konstruksiyali separatorni tanlab olish ularni ishlash sharoitlariga (bosim, mahsuldorligi, mexanik aralashmalarni borligi, talab qilingan tozalash darajasi va effektiv ishlash diapazoni) va ularga qo'yiladigan qo'shimcha talablarga bog'liqdir (kompaktligi, transportabelligi va h.k.).

11.3. Gazlarning tozalash jarayonlarini sinflash

Gazlarni nordon komponentlardan tozalash uchun absorbsiya va adsorbsiya jarayonlari qo'llaniladi.

Suyuqliklar qo'llaniladigan jarayonlarni shartli ravishda quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. **Xemosorbsiya jarayonlari – bu jarayonlar** H_2S va SO_2 ni absorbentning aktiv qismi bilan kimyoviy ta'sir etishga asoslangan. Bu jarayonlarning keng tarqalgan reagentlari aminlar va ishqorlardir.
2. **Absorbsiya jarayonlari** – bu jarayonlar gaz tarkibidagi nordon komponentlarni absorbentlarda erishiga asoslangan. Absorbentlar sifatida N – metilpirrolidon, glikollar, propilenkarbinat, tributilfosfat, metanol va hokazo qo'llaniladi. Bu jarayonlarni afzalligi – ko'p miqdordagi nordon komponentlarni qayta ishlaganda bilinadi, chunki absorbentlarni yutish qobiliyati gazdagi nordon komponentlarning porsial bosimiga to'g'ri proporsionaldir.
3. **Kombinatsiyalangan jarayonlar** – bu jarayonlarda bir vaqtning o'zida ximik va fizik yutuvchilar qo'llaniladi. Bu jarayonlar ichida eng ko'p tarqalgan sulfinol jarayonidir. Bu jarayonda yutuvchi sifatida sulfolan qo'llaniladi.

Tetragidrotiofen dioksidi va birorta kimyoviy yutuvchi qo'yib ishlatiladi. Kimyoviy yutuvchi sifatida aminlar qo'llaniladi, birinchi navbatda diizopropanolamin (DIPA).

Barcha qo'llaniladigan usullarda nordon komponentlarni yutuvchilar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- A) Selektiv bo'lishi.
- B) Kimyoviy va termik barqaror.
- V) Parlarini bosimi past va korroziyasi past darajada bo'lishi kerak.
- G) Yuqori yutish qobiliyatli.
- D) Uglevodorodlarga nisbatan kimyoviy inert.
- YE) Arzon bo'lishi va kamyob bo'lmashligi kerak.
- J) Kam zaharli bo'lishi.

4. Oksidlash jarayonlari – bu jarayonlar yutilgan vodorod sulfidni element oltingugurtga aylantirishga asoslangan. Bu jarayonlarga misol qilib Djimmarki-Vetrokon yoki Stretford jarayonlarini ko'rsatish mumkin. Birinchi jarayonda yutuvchi sifatida ishqoriy metallni qaynoq eritmasi qo'llaniladi.

Jarayon davomida yutilgan vodorod sulfid oltingugurtga aylanadi. SO₂ ga nisbatan bu jarayon oddiy siklik sorbsion jarayondir. Bu jarayonning asosiy kamchiligi qo'llaniladigan yutuvchining juda zaharliligidir.

Stretford jarayonida yutuvchi sifatida antraxinon-disulfokislotani natriyli tuzining suvli eritmasi qo'llaniladi.

5. Adsorbsiya jarayonlari – bu jarayonlar asosan tabiiy va neft bilan chiqadigan yo'ldosh gazlar tarkibida oltingugurtli birikmalar miqdori juda oz bo'lganda qo'llaniladi. Adsorbent sifatida bu jarayonlarda aktivlangan ko'mir, molekulyar elak (tabiiy seolitlar) qo'llanilishi mumkin.

Gazni tozalash usulini tanlashda, uni tarkibiga, tovar mahsulotni ishlatish sohasiga (xo'jalikda ishlatiladimi yoki motor yoqilg'isimi, kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish uchun xom ashyomi), ma'lum markali yutuvchini borligiga qarab tanlanadi. Bunda

texnologik sxema va qayta ishlash usulini tanlab olishda asosiy ko'rsatkich bo'lib xom ashyodagi H_2S va SO_2 ni va seraorganik birikmalarni konsentrasiyasi e'tiborga olinadi.

Gazlarni tozalash texnologiyasini tanlab olinayotganda H_2S bilan bir qatorda uglevodorodlarni ham konsentrasiyasi chegaralab qo'yiladi. Klaus qurilmasiga berilayotgan gazning tarkibida uglevodorodlar miqdori 2-4% dan oshmasligi kerak. Chunki yuqori bo'lsa katalizator aktivligini pasayishiga olib keladi.

Fizik yutgichlarni qo'llash tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlarni parsial bosimi katta bo'lganda afzaldir. Absorbsiya jarayonining bosimini oshirish sistemada absorbentni sirkulyatsiya sonining kamaytirishga va desorbsiya (regenerasiya) blokida energiya sarfini kamaytirishga yordam beradi.

Fizik yutgichlarni asosiy kamchiliklari bu – uglevodorodlarga nisbatan past saylovchanligidir. Shuning uchun gazlarni qayta ishlashdan oldin ularni uglevodorodlardan tozalash vazifasi qo'yiladi.

Gazlarni tarkibidagi H_2S konsentrasiyasi past bo'lganda oksidlash jarayonlarini qo'llash va parsial bosimi o'rtacha bo'lganda xemosorbsiya jarayonlarini qo'llash kerakdir.

Xulosa

11-bobda. Gazning tarkibida suvni, suyuq uglevodorodlarni, agressiv va mexanik aralashmalarning bo'lishi gazoprovodlarni o'tkazish quvvatini pasaytiradi, ingibitorlarni xarajatini ko'paytiradi, korroziyani tezlashtiradi, kompressorlarni elektr energiya sarfini ko'paytiradi, nazorat – o'lchov – boshqaruv apparatlarining liniyalarini berkitib qo'yadi. Tabiiy gazni avvariyasiz magistral truboprovodlarda transportirovka qilish uchun, klimatik sharoitlarni hisobga olgan holda transportirovka qilinadigan gazga soha standarti qabul qilingan.

Vertikal separatorlar gaz oqimida ko'p miqdorda qum, loylar bo'lsa ishlatiladi, chunki uni hajmida separasiya qilingan oqova suvlar drenaj sistemaga osonligicha yuboriladi. Bundan tashqari ularni o'rnatish uchun kam joy talab qilinadi. Gorizontal separatorlar qayta ishlanadigan gazni miqdori ko'p bo'lganda qo'llaniladi. Bu gorizontal

apparatlar ichidagi separasiyalash seksiyalarini kamponovkalash usuli bilan amalga oshiriladi. Gorizontaal apparatlar bloklarga bo'lingan bo'lib uni montaj va remont qilish qulaydir

Nazorat savollari.

1. Shakliga qarab bosim ostida ishlovchi separatorlar qanday guruhlariga bo'linadi ?
2. Suyuqliklar qo'llaniladigan jarayonlarni shartli ravishda qanday guruhlariga bo'lish mumkin ?
3. Barcha qo'llaniladigan usullarda nordon komponentlarni yutuvchilar qanday talablarga javob berishi kerak ?
4. Vertikal separatorlar qanday ahamiyatga ega ?
5. Fizik yutgichlarni asosiy kamchiliklarini aytib bering ?

12-BOB. Tabiiy gazning fraksiyalash

12.1.Tabiiy gazlarni qayta ishlashga tayyorlash.

I guruhga metan va etan kiradi, ular quruq gazlar hisoblanib, gazlarda ularning miqdori normal sharoitda 60 dan 95 % gacha bo'ladi.

II guruhga propan, izobutan va n-butan kiradi. Bu uglevodorodlar normal sharoitda gaz ko'rinishida, oshirilgan bosimlarda ular suyuq holatga o'tadi.

III guruhga izopentan, n-pentan, geksan va biroz yuqori molekulari uglevodorodlar kiradi. Ular normal sharoitda suyuq holatda bo'lib, benzin tarkibiga kiradi.

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

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

1. Tabiiy gazlar, mustaqil hosil bo'lgan bo'lib tarkibida juda oz miqdorda suyuq uglevodorod saqlagan gazlar;
2. Yo'ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar;
3. Zavod gazlari, neftni qayta ishlashdagi destruktiv jarayonlarda hosil bo'ladigan gazlar.

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

Yo'ldosh gazlar kommunal ehtiyojlar va avtotransportlarda yoqilg'i uchun qo'llaniladi, shuningdek, piroliz jarayonlari uchun xom ashyo sifatida ham foydalaniladi.

Neft xom ashyolarini qayta ishlashda har bir destruktiv jarayonlardan zavod gazlari hosil bo'ladi. Zavod gazlari uglevodorod tarkibiga ko'ra bir-biridan farqlanadi. Termik kreking gazlari tarkibida metan va boshqa miqdor da

to'yinmagan uglevodorodlarga boy bo'ladi. Katalitik kreking gazlarida butanlar va butilenlar miqdori ko'pligi bilan xarakterlanadi.

Tabiiy gazlarni qazib chiqarish va qayta ishlashda doimo gaz gidratlari hosil bo'ladi.

Gidrat hosil qiluvchi komponentlar asosan tabiiy gaz tarkibidagi yengil uglevodorodlar – metan, etan, propan, izobutan, shuningdek, azot, uglerod ikki oksidi va vodorod sulfid hisoblanadi. Tabiiy gaz gidratlari quyidagi formulaga egadir:

$\text{CH}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_3\text{H}_8 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$, $i\text{-C}_4\text{H}_{10} \cdot 17\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{S} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{N}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Gidratlar ko'rishini – oq kristal moddalar bo'lib, hosil bo'lish sharoitiga ko'ra muz yoki zichlashtirilgan qorga o'xshaydi. Uglevodorodli gaz gidratlarida suvli kristall panjara katta qismi suyuq propan va izobutan to'la bo'ladi, kichik qismida esa metan, etan, azot, vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi bo'ladi.

Gaz gidratlari hosil bo'lishi kuvurlar va jihozlarda tiqinlar tufayli ko'ndalang kesim yuzasi kichrayishiga olib keladi.

Neft va gaz sanoati korxonalarida gazlarni quritish va ingibirlashni turli sxema va usullaridan foydalaniladi. Gaz gidratlari hosil bo'lishiga qarshi kurashda ingibirlash usuli (gaz oqimiga ingibitor kiritish) keng qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, bunda nam gaz oqimiga kiritilgan ingibitor suvda erkin eriydi va natijada suv bug'lari bosimi hamda gidratlar hosil bo'lish temperaturasi pasaytiriladi. Ingibirlash hisobiga gidratlar hosil bo'lish temperaturasi pasaytirilishini Gamershmidt tenglamasi yordamida aniqlash mumkin:

Gidratlar hosil bo'lishiga qarshi ingibitorlar sifatida metanol va gazlarni quritishda glikollar keng qo'llaniladi. Metanol (CH_3OH) – metil spirti bo'lib, gaz oqimiga kiritilganda suv bug'larini yutadi va ularni past muzlash haroratidagi suvli spirt eritmasiga o'tkazadi.

Glikollar ham suv bug'iga to'yingandan keyin separatorlarda ajratiladi va so'ngra qayta tiklanadi.

Ingibitorlar sifatida kalsiy xlor (CaCl_2) eritmasi va litiy xlor ham ko'p qo'llaniladi. Gidratlar hosil bo'lishini oldini olishni yanada samarali usuli bu gazlarni quritishdir, bunda namlik miqdori keskin kamayadi.

Sanoatda gaz va siqilgan uglevodorlarning quritishni keng tarqalgan usullari mavjud:

- suyuq yutuvchilar – glikollar (mono, di, tri etil glikollar)
- qattiq yutuvchilar – (aktivlangan alyuminiy oksidi, silikagel, boksitlar) sintetik seolitlar va boshqalar.

Gaz sanoatida suyuq yutuvchilar yordamida gazlarni kuritish kenga qo'llaniladi. Gazlarni quritish qurilmada glikollarni qo'llash ikki ko'rinishda bo'ladi: gaz oqimiga glikolni purkash va absorbsion .

12.2. Tabiiy gazni ajratish asosiy texnologik jarayonlar tavsifi.

Gazni qayta ishlash zavodlaridagi asosiy jarayon bu – benzinsizlashtirish jarayoni hisoblanadi. Qayta ishlanadigan neft gazini hajmidan, bu gazdagi zarur komponentlarni ajratish darajasiga va boshqa omillarga ko'ra benzinsizlashtirishni to'rt usuli qo'llaniladi:

1. Kompresorlash;
2. Past temperaturali kondensatsiya va rektifikatsiya;
3. Absorbsiyalash;
4. Adsorbsiyalash;

Benzinsizlantirishni kompresorlash usulida gazni siqishga asoslangan bo'lib, havoli va suvli sovutkichlarda sovitiladi. Bunda gaz tarkibidagi og'ir uglevdorodlar va suv bug'lari kondensatsiyalanadi, so'ngra separatorlarda ajratiladi. Bu usul orqali gazdan zarur komponentlardan yetarli darajada ajratish imkonini ta'minlaydi va odatda boshqa benzinsizlashtirish usullari bilan birikkan holda o'tkazish talab etiladi.

Past temperaturali kondensatsiyalash (PTK) jarayonida siqilgan gaz maxsus

sovuqagent (propan, ammiak) lar ishtirokida to past (minusli) temperaturagacha sovitiladi. Natijada gazning katta qismi kondensatsiyalanadi. Uglevodorodli kondensat separatorida ajratiladi, so'ngra rektidiatsion kolonna – deetanizatorga beriladi. Kolonna yuqorisidan metan va etan, pastidan esa beqaror gazsimon benzin chiqariladi.

Past temperaturali rektifikatsiyalash (PTR) jarayonini past temperaturali kondensatsiyalash (PTK) dan farqi, ya'ni PTR jarayoni ancha past temperaturada boradi va rektifikatsion kolonnaga ikki fazali aralashma: sovitilgan va uglevodorodli kondensat kiritiladi. Kolonna yuqorisidan benzinsizlantirilgan gaz, pastidan esa metansizlantirilgan kondensat chiqariladi, kondensatdan etan ikkinchi kolonna – deetanizatorida ajratiladi.

Benzinsizlantirishni adsorbsiyalash usuli suyuq neft maxsulotlarida gaz komponentlarining turli eruvchanligiga asoslangan jarayon absorberlarda o'tkaziladi. Absorber balandligi bo'yicha ko'ndalang to'siqlar–barbotajli tarelkalarga joylashtirilgan. Gaz oqimini pastki tarelkadan yuqorigacha ko'tarilishida uning tarkibidagi og'ir uglevodorolar asta–sekin absorbentga yutiladi va absorber yuqorisidan to'yingan absorbent chiqariladi. To'yingan absorbent desorbsiyalash orqali desorber yuqorisidan gazli benzin chiqariladi, pastdan qayta tiklangan absorbent sovitilgan xolda absorberga qaytariladi. Adsorbsiya jarayoni temperaturasi qancha past bo'lsa, absorbentlarni yutish qobiliyati shuncha yuqori bo'ladi.

Benzinsizlantirishni adsorbsiyalash usuli C_3H_8 yuqori uglevodorodlar miqdori 50 dan 100 g/m³ gacha bo'lgan neft gazlarini qayta ishlashda qo'llaniladi. U adsorbentlar yuzasiga bug'lar va gazlarni yutilishiga asoslangan. Adsorbent sifatida odatda aktivlangan ko'mirdan foydalaniladi. Bunda adsorbent gazdagi og'ir uglevodorodlar asta–sekinlik bilan to'yinadi. Yutilgan uglevodorodlarni xaydash va adsorbentni qayta tiklash uchun o'ta qizdirilgan suv bug'i bilan ishlov beriladi.

Adsorbentdan xaydalgan suv va uglevodorod bug'lari aralashmasi sovitiladi va kondensatsiyalanadi hamda olingan beqaror benzin osongina suvdan

ajratiladi. Adsorbsiyalash jarayonlari qo'llanilishidagi kamchiligi ularning davriy ishlashidir.

12.3. Suyultirilgan gazlarini fraksiyalarga ajratish texnologik tizimi.

Jarayonni amalga oshirishdan maqsad, neftni qayta ishlashda chiqayotgan gaz tarkibidagi yengil uglevodorodlarni alohida komponent holida ajratib olish yoki yuqori tozalikdagi uglevodorod fraksiyasini ajratib olish.

Jarayon uchun xom ashyo va olinadigan maxsulotlar. Jarayonga xom ashyo sifatida neftni qayta ishlash tizimlaridan ajralib chiqayotgan gaz fraksiyalarini yoki stabilizatsion kolonnalarda ajratib olinayotgan yengil uchuvchi fraksiyalardan tashkil topgan suyuqlik fazasi beriladi.

Tuyingan gazlarni fraksiyaga ajratishda quyidagi maxsulotlar olinadi:

1. Etan fraksiyasi - piroliz jarayoni uchun xom ashyo va moylarni deparafinatsiya qilishda sovituvchi agent sifatida qo'llaniladi;
2. Propan fraksiyasi - piroliz jarayoni uchun xom ashyo, yoqilg'i yoki sovituvchi agent sifatida qo'llaniladi;

Gazni fraksiyalash qurilmalari rektifikatsiya kolonnalarida barqarorlantirilmagan benzinni – C_2H_6 fraksiyalarini, C_3H_8 dan fraksiyalarini ajratish uchun qo'llaniladi.

Hozirgi zamon gaz fraksiyalash qurilmalarining mahsuloti quyidagi fraksiyalar yoki alohida komponentlar hisoblanadi: barqarorlantirilgan benzin, etan fraksiyasi, texnik propan, texnik butan, izo- va normal butan, izo va normal pentan. Jadvalda misol tariqasida gazni fraksiyalash qurilmasida olinadigan mahsulotlarni tarkibi (%) keltirilgan.

Qisqa fraksiyalarni neftkimyo sintezi uchun foydalanilgan. Ular tarkibidagi asosiy komponentlar miqdori 96-98% dan kam bo'lmisligi kerak.

Gaz fraksiyalash qurilmalarining texnologik sxemasi boshlang'ich xom ashyoni tarkibi, bosimi va olinadigan mahsulotlarning miqdoriga bog'liqdir.

Deetanlash gazini tarkibi [% (hajm)]

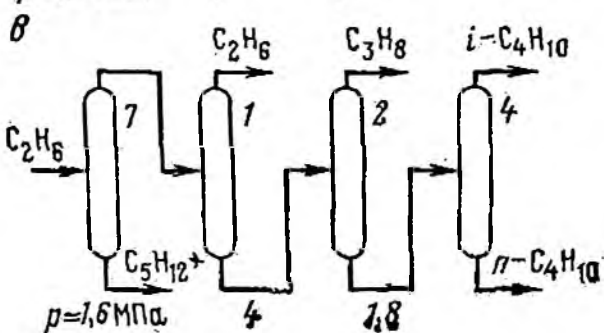
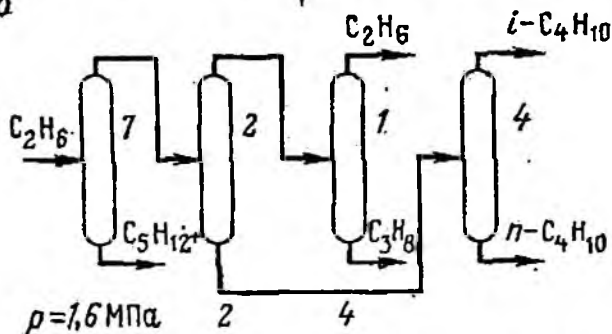
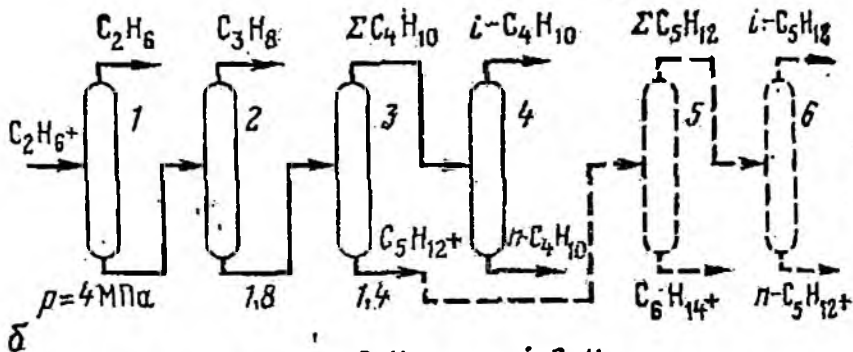
Sharoit	N ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ +	RSH, mg/m ³
Loyixa	0,35	36,9	36,90	9,03	0,37	0,026	
1	0,57	60,64	32,01	6,04	0,51	0,23	199,4
2	1,29	71,33	22,36	4,58	0,44		171
3	2,4	77,9	15,9	3,40	0,40	>>	158

Fraksiyalash qurilmasi sxemasining optimal variantini tanlab olinayotganda xarajatlarni minimal sarfini ta'minlash nazarga olinadi.

1. Boshlang'ich aralashmani shunday fraksiyalarga ajratiladiki, ularni rektifikasiya qilinganda berilgan sovutish agenti va boshlang'ich termodinamik holat parametrlarida bu aralashmani distillyatni kondensasiya bosimigacha siqish eng kam xarajat talab qilsin. Ko'pgina holatlarda bu taklif boshlang'ich xom ashyoni ikkiga bo'lish qoidasiga mos keladi, ya'ni aralashmani ularni mol sarfi bo'yicha teng fraksiyalarga ajratish usuliga.
2. Qaynash haroratlari yaqin bo'lgan komponentlar yuqori tozalikka ega bo'lganda sxemada oxirgi bosqichda ajratib olinadi.

Keltirilgan qoidalarga binoan barqarorlanmagan benzinni ajratish uchun (fr. C₂H₆ dan va yuqori) quyidagi gazni fraksiyalash qurilmasini texnologik sxemasi qo'llaniladi: (34-rasm).

a



34-rasm. Gazni fraksiyalash qurilmasining texnologik chizmalari

- A) pasayib boruvchi bosimli
- B) ko'payib boruvchi bosimli
- V) aralashma bosimi

Agarda rektifikasiya kolonnasi yuqori qismidan chiqayotgan parlarni kondensirlash uchun havo yoki suv ishlatilsa, unda bosim 1, 2, 3 kolonnalarda rasmda ko'rsatilganidek o'zgartiriladi.

Past haroratli kondensasiya jarayoni gazdan benzin fraksiyasini ajratib olish uchun qo'llanilsa, unda deetanizatorida maxsus sovitish agentlari (ammiak, propan va butan) qo'llaniladi. Bunda deetanizatorida harorat -10°C bo'lganda bosim 4 MPa dan 2 MPa gacha pasayadi.

Pasayib boruvchi bosimli sxemalarda suyuqlikni kolonnadan-kolonnaga o'tishi ortiqcha bosim yordamida amalga oshiriladi. Ko'tarilib boruvchi sxemada esa nasoslar yordamida amalga oshiriladi.

Tajribada eng ko'p qo'llaniladigan usul pasayib boruvchi bosimli sxemadir.

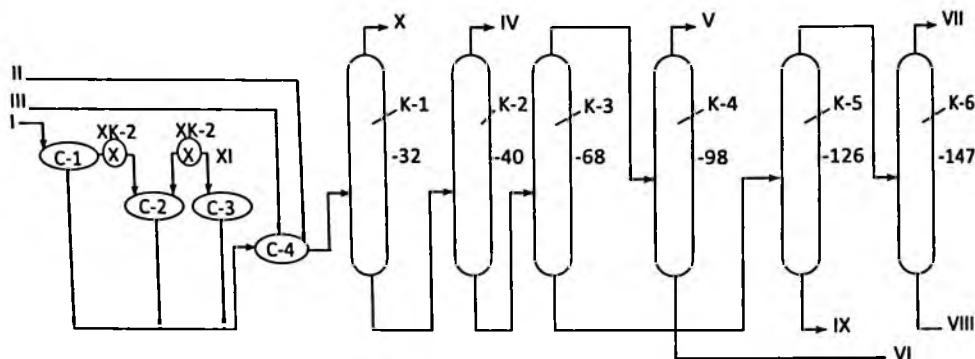
Bu qurilmalar qayta ishlanayotgan mahsulotning tipiga qarab to'yingan yoki to'yinmagan uglevodorodlarning (gazlarning) fraksiyalash qurilmalariga bo'linadi. Qurilmalar qo'llanilayotgan sxemaga qarab kondensasionno-kompressionniy va absorbsionniy qurilmalarga bo'linadi. Kondensasiya uglevodorodlar aralashmasi fraksiyalarga va induvidual usulda uglevodorodlarga rektifikasiya usuli bilan ajratiladi.

To'yingan gazlar qurilmasiga gaz AT, AVT va katalitik riforming neftni birlamchi haydashdan hosil bo'lgan barqarorlashtirilgan birlamchi haydab olingan fraksiya beriladi (35-rasm).

Gaz separator S – 1 orqali kompressor SK – 1 ga beriladi. Kompressorda siqilgan gaz 120°C gacha qiziydi. Siqilgan gaz keyin suvli kondensator – sovutgich XK – 1 da va kondensator – sovutgich XK – 2 da (parlanadigan ammiakda) sovitiladi. XK – 1 da sovitish va kondensasiya 50°S da, XK – 2 da 4°C da to'xtatiladi. Gaz – suyuq aralashma har bir bosqichda olingandan so'ng separator S-2, S-3 larda gaz va suyuqlikka ajratiladi. Gaz kondensatlari S-1, S-2 va S-3 separatorlardan barqarorlangan benzin bilan birgalikda rektifikasiya blokiga beriladi.

Rektifikatsiya blokida oldin metan va etan ajratib olinadi. Bu jarayon deetanizator degan kolonnada amalga oshiriladi. Kolonnaning yuqori qismidan metan va etan, pastki qismidan esa deetanlangan fraksiya olinadi.

Deetanlangan fraksiya kolonna K-1 dan depropanizator K-2 ga tushadi. Kolonnaning yuqori qismidan propan fraksiyasi, pastki qismidan depropanlangan fraksiya olinadi. K-2 ning pastki qismidan debutanizator K-3 ga beriladi. K-3 kolonnasida butan va izobutan aralashmasi va pastki qismidan yengil benzin olinadi. Butan fraksiyasi ajratish uchun butan kolonnasi K-4 ga beriladi. K-3 kolonnasining qoldig'i depantanizator K-5 ga beriladi. K-5 da gaz benzindan pentanlar ajratib olinadi va qoldiq K-6 ga beriladi, depentanizatorning mahsuloti S6+ ustanovkadan chiqariladi.



35-rasm. GF qurilmasining texnologik chizmasi

I-gaz; II, III-stabillangan gaz; IV-propan fr.; V-izobutan fr.; VI-butan fr.; VII-izopentan fr.; VIII-pentan fr.; IX-gaz benzin; X-quruq gaz; XI-ammiak.

12.4. Gazni qayta ishlash jarayonida hosil bo'ladigan ko'pik.

Tarekali yoki nasadkali absorberlarda tabiiy gazni qayta ishlash jarayonlari gazni emulsiya va ko'piklarning shiddat bilan hosil bo'lishi bilan ketadigan, emulsiya hosil bo'lish rejimiga yaqin bo'lgan rejimda boradi. Bu sharoitda massa almashishning maksimal tezligiga erishiladi. Jarayonni bu rejimda olib borish qiyin, chunki suyuq

fazaning ko'pik ko'rinishida gaz bilan chiqib ketishiga olib keladigan entikish rejimiga o'tib ketadi. Gazdan gaz kondensatini gazli emulsiyadan separasiya qilish jarayonida statik ko'piklar hosil bo'ladi. Gaz kondensatida ko'piklarning tabiiy stabilizatorlarining bo'lishi (qattiq parafinlar, asfaltenlar, mexanik qo'shimchalar) bunday ko'piklarning hosil bo'lish davomiyligi uchun sharoit yaratadi. Bundan tashqari neft va gazlarning ko'pik hosil bo'lish xususiyati SAM (naftenli kislotalar, asfaltenli kislotalar, ularning tuzlari, fenollarning oltingugurtli birikmalari va boshqalar) bo'lganligi bilan tushuntiriladi. Gazli va gazokondensatli quduqlardan suyuqlikni ajratib olish vaqtida ko'pik hosil qilish uchun polietilenglikol asosidagi alkilfenollar, alkil va aril sulfatlar va OP – 10, sulfanol NP – 1, sulfanol NP – 3, OP-7 va boshqa SAM qo'shiladi. Tarkibida vodorod sulfid yuqori bo'lgan gazli va gazokondensatli konlarni ekspluatatsiya qilish vaqtida quduqlarga va gaz quvurlariga uzluksiz yoki davriy ravishda korroziya ingibitorlari berib boriladi. Ular gazlarni qayta ishlash vaqtida ko'pik hosil bo'lishining asosiy sababchilari bo'ladi. Gazlarni aminlar bilan tozalashda MDEA (metildietanolamin) ko'piklanishining asosiy sabablaridan biri, eritmaga SAM ning tushishidir. Bundan tashqari aminlar tarkibidagi suvda xloridlar, har-hil termobarqarorlashtiruvchi tuzlar, formiatlar, oksilatlar va shunga o'xshash organik birikmalar mavjud. Ular quvurlar orqali yuborilayotganda, eritmaga korroziyaga faol birikmalar tushib, tabiiy gazning absorbent bilan massa almashuvida «ko'piklar» hosil qiladi. Eritmaga har 4-5 soat davomida korroziya ingibitorlari qo'shib, eritmaning ko'piklanish darajasini malum vaqtgacha ko'paytirish mumkin.

MDEA, MEA eritmalarining ko'pik hosil qilish darajasini pasaytirish uchun ko'plab variantlar ishlab chiqilgan. Hozirgi paytda ishlatilayotgan usul suvli eritmani ko'pik hosil qiluvchi komponentlardan absorbentlardan foydalanib tozalashda qo'llaniladi.

Hozirgi paytda respublikamizdagi yirik korxonalar «SHo'rtan»GKIZ, Muborak GKIZ, «UCHKIR» OTKda MDEA ni tozalashda ijobiy natija beradigan granulalangan aktivlangan ko'mirning AG-3 markasidan foydalaniladi.

Suvli amin eritmasidan ko'pik hosil qiluvchi komponentlarni aktivlangan ko'mir yordamida tozalash texnologiyasi bo'yicha tadqiqot ishlari olib borilgan. Rossiyada ishlab chiqarilgan AG-3, AG-95, AG-3-4 markali aktivlangan ko'mirlar bo'yicha tahlil olib borildi.

Yuqorida keltirilgan sorbentlar aminli eritmalarini ko'pik hosil qiluvchi komponentlarni tozalash talablariga javob beradi. Tozalash darajasiga qarab, tadqiq qilingan adsorbentlar quyidagi tartibda joylashgan.

$$AG-3 > AG-95 > AG-3-i$$

Hozirgi vaqtda respublikamizning gazni qayta ishlash korxonalarida, tabiiy gazni vodorod sulfid birikmalaridan tozalash jarayonida hosil bo'lgan ko'pikni zararsizlantirishda asosan, chet eldan valyuta hisobiga keltirilayotgan aktivlangan ko'mir ishlatiladi. Shunga ko'ra olinayotgan ko'mir import o'rmini bosa oladigan ko'pik so'ndiruvchi kontaktlarni yaratish maqsadga muvofiqdir. Yangi yaratilgan ko'pik so'ndiruvchi kontakt laboratoriya miqyosida keng o'rganildi. Ko'pik so'ndiruvchi kontakt (AB-1) quyidagi tarkibga ega.

Poli metilsiloksan	-52,3
Xlorid kislotalari	-18,6
Suv	-10,3
Seolit	-9,5
Monoetanolamin	-8,3
Nitrat natriy	-1,0

U quyidagi sifat ko'rsatkichlariga ega: Tashqi ko'rinishi bir xil och-sariq emulsiya:

Zichligi, g/cm^3 – 1,035 – 1,039

Qotish harorati $^{\circ}C$ – 6

Barqarorligi kam emas – 24soat.

Ko'pik o'chirish xususiyati kam emas – 0,1sm/s

Qilingan tajribalar shuni ko'rsatadiki, bu emulsiyani 5 va 10% lik suvdagi eritmasini ishlatish mumkin ekan. Ko'pik o'chirish xususiyati esa -10 dan $+40^{\circ}\text{C}$ gacha foydali ekanligi aniqlandi. AB-1 kontakti ishtirokida olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, bu kontaktni aktivligi va stabilligi shu sharoitda AG-3 ko'mirida olingan natijalarga juda yaqin. Demak, yangi yaratilgan ko'pik o'chirgich kontakti sanoatga tatbiq etishi mumkin.

Xulosa.

12-bobda. Jarayonni amalga oshirishdan maqsad, neftni qayta ishlashda chiqayotgan gaz tarkibidagi yengil uglevodorodlarni aloxida komponent holida ajratib olish yoki yuqori tozalikdagi uglevodorod fraksiyasini ajratib olish. Jarayon uchun xom ashyo va olinadigan maxsulotlar. Jarayonga xom ashyo sifatida neftni qayta ishlash tizimlaridan ajralib chiqayotgan gaz fraksiyalari yoki stabilizatsion kolonnalarda ajratib olinayotgan yengil uchuvchi fraksiyalardan tashkil topgan suyuqlik fazasi beriladi.

Nazorat savollari:

1. Tabiiy gaz tarkibiga kiruvchi uglevodorodlarni shartli ravishda nechta guruxga bo'lish mumkin?
2. Gazni qayta ishlash zavodlaridagi asosiy jarayon haqida ma'lumot bering?
3. Gaz fraksiyalash qurilmalarining texnologik sxemasini aytib bering?

13-BOB. Rektifikatsiya jarayonlari nazariy asoslari.

13.1. Tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida filtirlash va kristallanish arayonlari texnologiyasi.

Rektifikatsiya – gaz aralashmalarining ajratishni oxirgi bosqichidir. Bu jarayon yuqori sifatli toza individual komponentlarni olish uchun ishlatiladi. Gazlarni komponentlarga ajratish qiyin bo'lganligi uchun rektifikatsiyaga gazdan kondensatsiya, kompressiya yoki absorbsiya usuli bilan olingan suyuqlik beriladi. Suyultirilgan gazlarni rektifikatsiyalashni neft fraksiyalarini rektifikatsiyalashdan farqi shuki, bunda qaynash haroratlari bir-biriga yaqin bo'lgan komponentlar ajraladi. Suyultirilgan gazlarning rektifikatsiyasi yuqori bosim ostida 8-10 MPa da olib boriladi.

Filtirlash

Suspenziya va changli gazlarni filtr to'siqlar orqali o'tkazib tozalash jarayoni filtrlash deyiladi. Filtr to'siqlar qattiq zarrachalarni ushlab qolib, suyuqlik yoki gazni o'tkazib yuborish qobiliyatiga ega. Filtr to'siqlar yoki filtr sifatida mayda teshikli to'rlar, turli gazlamalar, sochiluvchan materiallar (qum, maydalangan ko'mir, bentonitlar), keramik buyumlar va boshqalar ishlatiladi. Filtr sifatida paxta, yung va sintetik gazlamalardan tayyorlangan materiallar ham ishlatiladi.

Filtr to'silar bir qator talablarga mos kelishi kerak. Eng avvalo filtrlovchi material g'ovaksimon tuzilishga ega bo'lib, g'ovaklarning o'lchami shunday bo'lishi kerakki, bunda cho'kma zarrachalari to'siqning ustida qolishi kerak. Bundan tashqari filtr muhit ta'siriga kimyoviy barqaror, yuqori haroratga bardoshli, mexanik jihatdan pishiq bo'lishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Filtr to'siqning ustida hosil bo'lgan cho'kma ham filtrlovchi material vazifasini bajaradi.

Filtrlash paytida materiallar ham ishlatilishi mumkin. Bunday materiallar qatoriga faollashtirilgan ko'mir, maydalangan asbest, diatomit, perlit va hokazolar kiradi. Qo'shimcha materiallar filtralanishi lozim bo'lgan suspenziyaga qo'shiladi yoki filtring ish yuzasi bunday materiallar bilan qatlam qilib qoplanadi. Qo'shimcha materiallar cho'kma bilan aralashtirilib, uning g'ovakligini oshiradi va gidravlik

qarshiligini kamaytiradi. Bundan tashqari, diatomit, perlit, faollashtirilgan ko'mir va boshqa moddalar adsorbsiyalash xususiyatiga ega, shu sababdan filtrdan chiqayotgan tayyor mahsulot ancha tozalangan bo'ladi.

Filtrlash paytida suspenziya tarkibidagi mayda zarrachalar filtrlovchi materialning ustki qismida cho'kma holida yoki filtrlovchi materialning o'zida teshiklarni to'ldirgan holda o'tirib qolishi mumkin. Bu xususiyatlarga ko'ra filtrlash jarayoni ikkiga bo'linadi: a) cho'kma qatlami hosil qilish yo'li bilan filtrlash; b) filtrlovchi materiallarning teshiklarini to'ldirish orqali filtrlash. Sanoatning ko'p tarmoqlarida cho'kma hosil qilish yo'li bilan filtrlash keng qo'llaniladi.

Filtrlash jarayonida siqiluvchi va sikilmaydigan cho'kmalar hosil bo'ladi. Siqiluvchi cho'kmalardagi zarrachalar bosim ortishi bilan deformatsiyaga uchrab, ularning o'lchami kichiklashadi. Siqilmaydigan cho'kmalarda bosim ortishi bilan zarrachalarning shakli va o'lchami deyarli o'zgarmaydi.

Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash ikki guruhga bo'linadi.

1. Bosimlar farqi ta'sirida filtrlash.

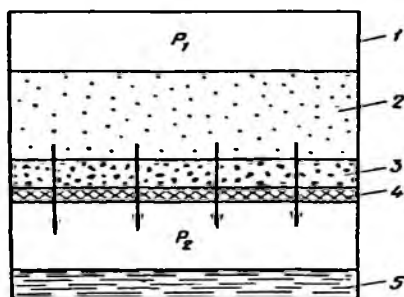
2. Markazdan qochma kuchlar ta'sirida filtrlash (sentrifugalash).

Filtr to'siqning ikkala tomonidagi bosimlar farqi ΔR quyidagi usullar bilan hosil qilinishi mumkin: a) suspenziya ustunining massasidan foydalanish (ΔR 0,05 MPa gacha); b) vakuum hosil qilish (ΔR 0,05-0,09 MPa gacha); v) suyuqlikni nasoslar yordamida haydash (ΔR 0,5MPa gacha); g) siqilgan havo berish (ΔR 0,05-0,3 MPa gacha).

Sanoatda filtrlashdan so'ng quyidagi qo'shimcha jarayonlar amalga oshiriladi:

- 1) cho'kmani yuvish;
- 2) cho'kmani oddiy havo (yoki inert gazlar) yordamida dudlash;
- 3) cho'kmani issiq havo yordamida quritish.

36-rasmda filtrlash jarayonining sxemasi berilgan, bu yerda $R_1 > R_2$, harakatlantiruvchi kuch bosimlar farqi bilan belgilanadi: $\Delta R = R_1 - R_2$ (R_1 – suspenziyaning ustidagi bosim, R_2 – filtr to'siqdan keyingi bosim).



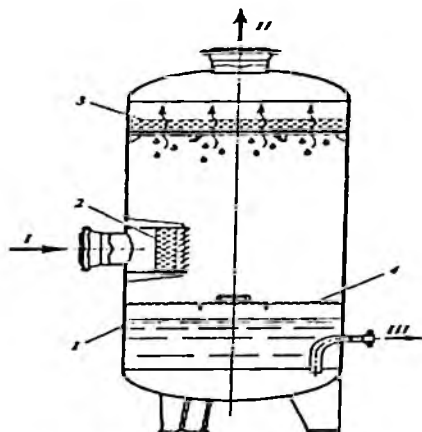
36-rasm. Suspenziyani ajratishga mo'ljallangan filtrning sxemasi:

1-qobiq; 2-suspenziya; 3-cho'kma; 4-filtr to'siq; 5-filtrat.

Filtrlash uskunalarining turlari. Neft-gazni qayta ishlash korxonalarida ishlatiladigan filtrlash uskunalari tozalanishi kerak bo'lgan muhitning xili, ishlash prinsiplari, filtr to'siqlarning turiga va ish bosimlarning miqdoriga qarab bir necha turlarga bo'linadi. Texnologik maqsadlarga ko'ra filtrlash ikki turga bo'linadi:

- 1) suyuqliklarni tozalash uchun;
- 2) gazlarni tozalash uchun.

Mayatnikli sentrifugal bir qator afzalliklarga ega: tuzilishi oddiy va ixcham; vazni kam; narxi arzon. Bunday uskunalarining kamchiligi ham bor: sentrifugadan cho'kmani tushirishda qo'l kuchidan foydalaniladi; bunday ishni bajarish uchun uskunani davriy ravishda to'xtatib turishga to'g'ri keladi. Shu sababdan sanoatda ishlatilayotgan bunday rusumli sentrifugalarning soni kamayib bormoqda. Ularning o'rnini mayatnikli sentrifugalarning mukammallashtirilgan turlari – cho'kmani mexanizatsiya yo'li bilan (ya'ni pichoq yoki qisqich yordamida) tushiriladigan uskunalar



37-rasm. To'rli gazsepartori:

I-qobiq; 2-to'rli koagulyator; 3-to'rli qaytargich(demister); 4-tinchlanturuvchi panjara. Oqimlar: I-dastlabki gaz; II-tozalangan gaz; III-suyuqlik.

37-rasmda tabiiy gazdan suyuqlik tomchilarini ushlab qolishga mo'ljallangan gazseparatorining sxemasi ko'rsatilgan. Dastlabki gaz avval to'rli koagulyator 2 ga beriladi, u yerda mayda tomchilarning yiriklashuvchi va ularning qisman ajralishi yuz beradi. So'ngra gaz oqimi turli qaytargich (demister) 3 orqali o'tayotganida o'zining tarkibida bo'lgan tomchili suyuqlikdan ajraladi. Demister diametri $0,2 \div 0,3$ mm li po'lat simdan tayyorlanib, teshiklari $4 \div 5$ mm bo'lgan qat-qat burma qilib to'qilgan to'rdan iborat bo'ladi.

K ristallanish

Eritma, erigan qotishma va gaz fazasi tarkibidan kristallar krirayostallanish deb ataladi. Ushbu jarayon sanoatning neft va gazni qayta ishlash, kimyo, metallurgiya holatidagi qattiq fazani hosil qilish jani, oziq-ovqat, dori-darmon ishlab chiqarish kabi tarmoqlarida ishlatiladi.

Kristallanish jarayonlari yordamida quyidagi vazifalar hal qilinadi:

- zarrachalarning to'plami, granula, tangacha va boshqa shakldagi qattiq mahsulotlarni olish;

- turli aralashmalarni fraksiyalarga ajratib, ularni birorta komponent bilan boyitish;
- texnik yoki tabiiy eritmalaridan turli moddalarni ajratib olish;
- moddalarni aralashmalardan chuqur tozalash;
- suyultirilgan eritmalarini erituvchini muzlatish orqali quyiqlashtirish;
- ma'lum fizik-mexanik xossalarga ega bo'lgan moddalarni olish;
- qattiq jismlar yuzasiga turli qoplamalarni surtish va hokazo.

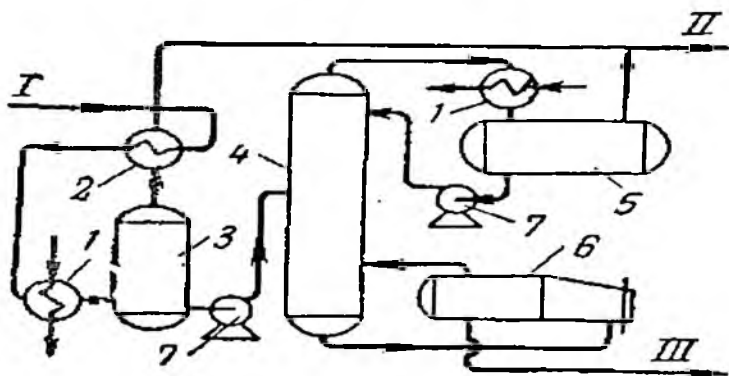
Kristallanish jarayonini amalga oshirishda turli-tuman uslublardan foydalaniladi.

Ularni asosan besh guruhga bo'lish mumkin: erigan qotishmalardan kristallar hosil qilish; eritmalaridan kristallar hosil qilish; bug' yoki gaz fazasidan kristallar hosil qilish; qattiq holatdagi kristallanish; moddalarning o'zaro kimyoviy ta'siri paytida kristallar hosil qilish.

13.2. Gazlarni quyitemperaturali benzinsizlantirish.

Quyitemperaturali benzinsizlantirish jarayonlaridan alohida yoki kombinirlangan quyitemperaturali kondensatsiya va quyitemperaturali rektifikatsiya jarayonlari sanoat qo'llanishiga egadir.

Quyitemperaturali kondensatsiya usuli (38-rasm) bo'yicha adsorbentlar yordamida "xom" gaz minus 30 , minus 45⁰ C gacha sovutiladi va gazoseparatorga keladi. Suyuq faza rektifikatsiya kolonnasiga deetizatsiya uchun, ya'ni metan va etandan bo'shanish uchun o'tkaziladi. Deetanlangan qoldiq yo gaz benzini sig'imiga, yoki individual uglivodorodlarni ajratib olish uchun gazni fraksiyalovchi qurilmaga (GFQ) boradi. Quyi temperaturali kondensatsiyada, huddi kompression usuldagi kabi bir karra kondensatsiya ketib, u faqat quyi temperaturalarda amalga oshiriladi.

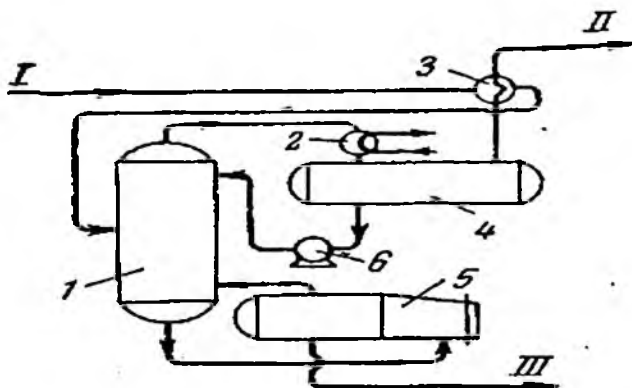


38-rasm. Quyi temperaturali kondensatsiya prinsipial sxemasi:

1- propanli sovutkichlar; 2- issiqlik almashtirgich; 3- separator; 4- etan kolonnasi; 5- sug'orish kolonnasi; 6- qaynatkich; 7- nasoslar.

Oqimlar: 1- "xom" gaz; 2- quruq gaz; 3- barqaror bo'lmagan benzin.

Quyi tempeaturali rektifikatsiya usulida (39-rasm) ilk gaz issiqlik almashtirgichda sovutiladi va rektifikatsion kolonnaga boradi. Kolonna yuqorisidan yengil uglivodorodlar chiqib, ular va propanli sovutkichda qisman kondirsilanadi. Kondensat kolonnaga sug'oruvchi sifatida qaytariladi. Kolonna tubidan barqaror bo'lmagan benzin chiqadi.



39-rasm. Quyi temperaturali rektifikatsiya qurilmasi prinsipial sxemasi:

1- rektifikatsion kolonna; 2- propanli sovutkich; 3- issiqlik almashtirgich; 4- sug'orish sig'imi; 5- qaynatkich; 6- nasos. Oqimlar: 1- "xom" gaz; 2- quruq gaz; 3- barqaror bo'lmagan benzin.

Ikkala usul o'z afzalliklari va kamchiliklariga ega. Quyi temperaturali kondensatsiyani rektifikatsiyaga taqqoslagandagi afzalliklari:

- 1) gazni hammasi emas, balki kondensirlangan qismigina rektifikatsion kolonnaga o'tadi, bu esa kolonna diametrini kamaytirishga imkon beradi;
- 2) kondensatdagi metan va etanning miqdori ulkan emas, shuning uchun kolonna tepasidagi temperatura yuqoriroq bo'lishi mumkin, bu esa sovuqlik sarfini kamaytiradi.
- 3) nisbatan yuqori bo'lmagan kapital kiritish.
- 4) Quyi temperaturali rektifikatsiyani afzalliklari:
 - 1) yog'liq gazlardan maqsadiy uglivodorodlarni yuqori ajratib olishnishi;
 - 2) jarayonni moslashuvchanligi: kolonna yuqorisi temperaturasini o'zgartirib keng chegarada propanni ajratib olish "chuqurligi"ni o'zgartirish.

Quyi temperaturali rektifikatsiya propanni va etanni "chuqur" ajratib olishda va nodir gazlarni ajratib olishda qo'llash tavsiya etiladi.

Yog'liq gazlarni qayta ishlash uchun quyi temperaturali kondensatsiyani qo'llash iqtisodiy maqsadga muvofiqdir, chunki bunda bug'latkichlarda kamanasi issiqlik va sovuq, kamroq kalonnalar, kompressor uskunasi va issiqlik almashtirish apparaturasi talb qilinadi.

Xulosa

13-bobda. Rektifikatsiya – gaz aralashmalarining ajratishni oxirgi bosqichidir. Bu jarayon yuqori sifatli toza individual komponentlarni olish uchun ishlatiladi. Gazlarni komponentlarga ajratish qiyin bo'lganligi uchun rektifikatsiyaga gazdan kondensatsiya, kompressiya yoki absorbsiya usuli bilan olingan suyuqlik beriladi. Suyultirilgan gazlarni rektifikatsiyalashni neft fraksiyalarini rektifikatsiyalashdan farqi shuki, bunda qaynash haroratlari bir-biriga yaqin bo'lgan komponentlar ajraladi. Suyultirilgan gazlarning rektifikatsiyasi yuqori bosim ostida 8-10 MPa da olib borilad.

Nazorat savollari.

1. Suyultirilgan gazlarning rektifikatsiyasi qanday bosim ostida olib boriladi?
2. Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash nechta guruhga bo'linadi ?
3. Quyi temperaturali kondensatsiyani rektifikatsiyaga taqqoslagandagi afzalliklarini ayting ?
4. Kristallanish jarayonini amalga oshirishda nechta
5. Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash nechta guruhga bo'linadi ?

14-BOB. Adsorbentlar turlari va ishlash prinsipi.

14.1. Adsorbentlarning turlari va ularning xossalari

Sanoat miqyosida ishlatiladigan adsorbentlar quyidagi talablarga javob berishlari kerak:

- 1) tanlovchanlik-aralashma tarkibidagi tegishli komponentni yutib olish va boshqa komponentlarga esa ta'sir qilmaslik;
- 2) maksimal adsorbsion hajm yoki faollik-adsorbentning massa yoki hajm birligida yutilgan adsorbtivning miqdori;
- 3) adsorbentni regeneratsiya qilish paytida yutilgan moddaning to'la ajralib chiqishi;
- 4) adsorbent donalarining kerakli mustahkamlikka ega bo'lishligi, chunki donalarning buzilib ketishi jarayonning gidrodinamik holatini yomonlashtiradi;
- 5) yutilayotgan moddalarga nisbatan kimyoviy inertlikka ega bo'lishlik;
- 6) narhi arzon.

Adsorbentning tanlovchanligi va uning adsorbsion hajmi adsorbent va adsorbtivning tabiatiga va molekulalarning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Bunda adsorbentning solishtirma yuzasi (massa yoki hajm birligidagi adsorbentning yuzasi) va adsorbent g'ovaklarining o'lchamlari muhim ahamiyatiga ega. Bu ikkala kattalik bir-birlari bilan uzviy bog'langan. G'ovaklarning o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa, adsorbentning solishtirma yuzasi shunchalik katta bo'ladi. Bu holat adsorbent faolligini kuchaytiradi.

Adsorbentning faolligi adsorbsiya jarayonining shart-sharoitlari (**harorat, bosim, adsorbtivning muhitdagi konsentratsiyasi**) ga ham bog'liq bo'ladi. Haroratning kamayishi, bosimning ko'payishi (gaz va bug'lar uchun) va aralashmadagi kerakli komponent konsentratsiyasining ortishi bilan adsorbentning faolligi kuchayadi.

Adsorbentlar zarracha ichidagi kapillyar kanallarning kattaligiga qarab shartli ravishda makro ($r > 10^{-7}$ m), oraliq ($10^{-9} < r < 10^{-7}$ m) mikrog'o-vakli ($r < 10^{-9}$ m) bo'ladi. Adsorbsiya jarayonida tegishli komponent asosan mikrog'ovaklarning

yuzasida yutiladi. Oraliq va makrog'ovaklar asosan yutilishi lozim bo'lgan komponentni mikrog'ovaklar yuzasiga uzatish uchun xizmat qiladi.

Sanoatda adsorbent sifatida faollashtirilgan ko'mir, qattiq g'ovaksimon moddalar, silikagel, sellyuloza, seolitlar, tuproq jinslari, ion almashinuvchi sun'iy smolalar (ionitlar) ishlatiladi.

Faollashtirilgan ko'mir odatda turli aralashmalar tarkibidan organik moddalarni yutish hamda suyuqlik va gazlar (bug'lar) ni ajratish uchun keng qo'llaniladi. Faollashtirilgan ko'mirlar har xil organik xom ashyolar (yog'och, tosh ko'mir, qipiq hamda teri, qog'oz va go'sht ishlab chiqarishlari qoldiqlari) ni quruq haydash va so'ngra bug' yoki kimyoviy reagentlar ta'sirida qayta ishlash natijasida olinadi. Faollashtirilgan ko'mirlarning asosiy ko'rsatgichlari ularning turlariga qarab quyidagicha chegaralarda o'zgaradi: solishtirma yuza $6 \cdot 10^5 - 17 \cdot 10^5 \text{ m}^2/\text{kg}$, uyilgan zichlik $200 - 900 \text{ kg/m}^3$. Bunday ko'mirlar noaniq shaklli zarrachalar (o'lchami 1–7 mm), silindrsimon zarrachalar (diametri 2–3 mm, balandligi 4–6 mm) va kukun sifatida (zarrachaning o'lchami 0,15 mm dan kichik) ishlatiladi. Kukun holatidagi adsorbentlar eritmalarni ajratish uchun qo'llaniladi. Faollashtirilgan ko'mirning kamchiliklari bor: yonuvchanlik; mexanik mustahkamligi yetarli emas.

Silikagellar (kremniy kislotasining suvsizlantirgan geli) polyar birikmalarni adsorbsiya qilish uchun ishlatiladi. Bunday adsorbentlardan gaz va suyuqliklarni suvsizlantirish, organik moddalarni gaz fazasida ajratish uchun hamda xromotografiyada foydalaniladi. Silikagellarning solishtirma yuzasi $4 \cdot 10^5 - 7,7 \cdot 10^5 \text{ m}^2/\text{kg}$, uyilgan zichligi esa $400 - 800 \text{ kg/m}^3$. Noaniq shaklli zarrachalarining o'lchami keng intervalda o'zgaradi (0,2–7 mm), granula holatidagi zarrachalarning o'lchami esa 2–7 mm atrofida bo'ladi. Silikagellarning afzallik tomonlari: yonmaydi; mexanik mustahkamligi yuqori. Kamchiliklari: solishtirma yuzasi kamroq; namlik bo'lgan paytda adsorbentning organik moddalarga nisbatan yutish qobiliyati pasayib ketadi.

14.2.Seolitlar -adsorbentlar sifatida ko'p ishlatiladi.

Bunday adsorbentlar tarkibida ishqor va ishqoriy-yer metallarning oksidlarini ushlagan alyumosilikatlardan iborat. Seolitlar yuqori tanlovchanlikka ega. Seolit

suyuqliklarni tozalash uchun mayda donali kukun sifatida, gazlarni tozalash uchun esa o'lchamlari 1–5 mm bo'lgan sharsimon yoki granularlar holida ishlatiladi. Ba'zi seolitlarning g'ovaklari juda ingichka bo'lib, ularning kattaligi yutilayotgan modda molekularining kattaligiga teng bo'ladi. Bu xildagi seolitlar molekulyar elak sifatida, ya'ni o'lchamlari g'ovaklarining kattaligidan kichik bo'lgan molekullarni yutish uchun ishlatiladi. Seolitlarning suvni yutish qobiliyati katta bo'lgani sababli ular gazlarni quritishda hamda suyuqlik va gazlarni tozalash uchun ishlatiladi. Seolitning tarkibida yutilgan suv juda harakatchandir, bu suv qizdirish orqali yo'qotiladi va bu adsorbent sovganidan so'ng qaytadan suvni yutish qobiliyatini tiklaydi. Seolitlarning uyilish zichligi $600\text{--}800\text{ kg/m}^3$ bo'ladi. Seolitlarning yutish qobiliyati g'ovaklarning solishtirma yuzasi bilan emas, balki g'ovaklarni adsorbat bilan hajmiy to'ldirish qiymati bilan belgilanadi ($0,2\text{--}0,25\text{ sm}^3/\text{g}$).

Sanoatda eritmalarni har xil pigmentlardan tozalash uchun adsorbent sifatida tuproq jinslari ham ishlatiladi. Tuproq jinslari tabiatda ko'p tarqalgan bo'lib, narxi arzon, uyilish zichligi $400\text{--}450\text{ kg/m}^3$. Tuproq jinslarining solishtirma yuzasi boshqa sanoatda ishlatiladigan adsorbentlarga nisbatan ancha kichik ($35\text{--}150\text{ m}^3/\text{g}$).

14.1-jadvalda neft va gazni qayta ishlash sanoatida ishlatiladigan adsorbentlar haqida asosiy ma'lumotlar keltirilgan.

Adsorbentlar statik va dinamik faollikka ega. Adsorbent ma'lum vaqt ishlagandan so'ng adsorbtivni to'la yutmay qo'yadi, bunda adsorbtiv adsorbent qatlamidan yutilmasdan o'tib ketadi. Bunday jarayon yutiluvchi komponentning o'tib ketishi deyiladi. Shu paytda uskunadan chiqib ketayotgan gaz

9-jadval. Sanoatda qo'llaniladigan adsorbentlarning tasnifiy ko'rsatgichlari

Adsorbentlar	Zichlik, g/sm^3			G'ovaklar- ning hajmi, sm^3/g	G'ovaklar- ning radiusi, Å	Solishtir ma yuza, m^2/g
	haqiqiy	mavh um	uyilgan			
Silikagel	2,1–					

mayda g'ovakli	2,3	1,3–1,4	0,8	0,28	5–30	450–500
yirik g'ovakli	2,1– 2,3	0,75–0,85	0,5	0,90	70– 100	270–350
Alyumosilikatli katalizator	2,3	1,06– 1,09	0,7	0,57	20–25	300–350
Faollashtirilgan ko'mir	1,75– 2,1	0,5– 1,0	0,2– 0,6	–	70 dan kam	600– 1700
Alyuminiyning faol oksidi	–	–	0,4– 0,6	0,8–1,0	60– 100	180–220
Seolitlar	–	1,08–1,16	0,62– 0,78	0,20– 0,24	3–9	–

aralashmasida adsorbktivning miqdori ko'payib, muvozanat holatigacha boradi. Adsorbsiya jarayonining boshlanishidan adsorbktivning adsorbent qatlamidan o'tib ketishigacha bo'lgan vaqtda adsorbent massasi birligida yutilgan modda miqdori adsorbentning dinamik faolligini belgilaydi.

Adsorbsiya jarayonining boshlanishidan to muvozanat holat yuz berguncha adsorbent massasi birligida yutilgan modda miqdori adsorbentning statik faolligini belgilaydi. Dinamik faollik doim statik faollikdan kam bo'ladi. Shu sababli adsorbentning sarfi uning dinamik faolligi bo'yicha topiladi.

14.3. Issiqlik o'tkazish asoslari.

Neft va gazni qayta ishlash, neft kimyosi va sanoatning boshqa sohalarda issiqlik almashinish jarayonlaridan keng foydalaniladi. Masalan, neft va mazutni haydash, piroliz, katalitik kreking, riforming, gidrotozalash va moylarni tozalash kabi jarayonlarda turli issiqlik almashinish uskunolari ishlatiladi.

Bir qator texnologik jarayonlarining yo'nalishi issiqlik energiyasining berilishi yoki uzatilishi natijasida ma'lum bir haroratga ega bo'lgan holatdagina yuz beradi. Tezligi issiqlikning berilishi yoki uzatilishi bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar (isitish, sovitish, bug'latish, kondensatsiyalash va hokazo) issiqlik almashinish jarayonlari deb yuritiladi.

Har xil haroratga ega bo'lgan jismlarda issiqlik energiyasining biridan ikkinchisiga o'tishi issiqlik almashinish jarayoni deb ataladi. «Issiq» va «sovuq» jismlarning haroratlari o'rtasidagi farq issiqlik almashinishining harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Haroratlari farqi bo'lganda termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko'ra issiqlik energiyasi harorati yuqori bo'lgan jismdan harorati past bo'lgan jismga o'z-o'zidan o'tadi. Jismlar o'rtasidagi issiqlik almashinishi erkin elektron, atom va molekullarning o'zaro energiya almashinishi hisobiga sodir bo'ladi. Issiqlik almashinishida qatnashadigan jismlar issiqlik tashuvchi deb ataladi. Issiqlik tarqalishining uchta prinsipal turi bor: issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya va issiqlikning nurlanishi.

Bir-biriga tegib turgan kichik zarrachalarning tartibsiz harakati natijasida yuz beradigan issiqlikning o'tish jarayoni issiqlik o'tkazuvchanlik (yoki konduksiya) deyiladi. Gaz va tomchi suyuqliklarda molekullarning harakati natijasida yoki qattiq jismlarda kristall panjaradagi atomlarning tebranishi ta'sirida yoxud metallarda erkin elektronlarning diffuziyasi oqibatida issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni sodir bo'ladi. Qattiq jismlarda, gaz yoki suyuqliklarning yupqa qatlamlarida issiqlik asosan issiqlik o'tkazuvchanlik orqali tarqaladi.

Gaz yoki suyuqliklarda makroskopik hajmlarning harakati va ularni aralashtirish natijasida yuz beradigan issiqlikning tarqalishi konveksiya deb ataladi. Konveksiya ikki xil (erkin va majburiy) bo'ladi. Gaz yoki suyuqlik ayrim qismlaridagi zichliklarning

farqi natijasida hosil bo'ladigan issiqlikning almashinishi tabiiy yoki erkin konveksiya deyiladi. Tashqi kuchlar ta'sirida (masalan, suyuqliklarni nasoslar yordamida uzatish yoki ularni mexanik aralashtirgichlar bilan aralashtirish paytida) majburiy konveksiya paydo bo'ladi.

Issiqlik energiyasining elektromagnit to'liqlar yordamida tarqalishi issiqlikning nurlanishi deb yuritiladi. Har qanday jism o'zidan energiyani nurlatish qobiliyatiga ega. Nurlangan energiya boshqa jismga yutiladi va qaytadan issiqlikka aylanadi. Natijada nur bilan issiqlik almashinish sodir bo'lib, u o'z navbatida nur chiqarish va nur yutish jarayonlaridan tashkil topadi.

Haqiqiy sharoitlarda issiqlik almashinish alohida olingan biror usul bilan emas, balki bir necha usullar yordamida yuzaga keladi, ya'ni murakkab issiqlik o'tkazish jarayonlari amalga oshiriladi.

Issiqlik almashinish jarayonlari turli rusumdagi uskunalarda amalga oshiriladi. Issiqlik almashinish uskunalarining ishlash rejimiga ko'ra jarayonlar ikki xil (turg'un va noturg'un) bo'ladi. Uzlaksiz ishlaydigan uskunalarining turli nuqtalaridagi harorat vaqt davomida o'zgarib turadi, bunday uskunalarda ketayotgan jarayon turg'un bo'ladi. Noturg'un jarayonlarda (davriy ishlaydigan issiqlik almashinish uskunalarida) harorat vaqt davomida o'zgarib turadi (masalan, isitish yoki sovitish paytida).

Issiqlik almashinish uskunalaridagi issiqlik almashinish jarayonlari har xil holatlar (issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya, issiqlikning nurlanishi va hokazo) ning majmuasi asosida yuz beradi. Ularni bir-biridan ajratish mumkin emas. Shu sababdan muhandislik hisoblashlarda issiqlikning turli hilda tarqalishini umumlashjtirilib, yaxlit issiqlik o'tkazish jarayoni, deb qabul qilinadi.

Xulosa

14-bobda. Adsorbentning tanlovchanligi va uning adsorbsion hajmi adsorbent va adsorbktivning tabiatiga va molekularlarning tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Bunda adsorbentning solishtirma yuzasi (massa yoki hajm birligidagi adsorbentning yuzasi) va adsorbent g'ovaklarining o'lchamlari muhim ahamiyatiga ega. Bu ikkala kattalik bir-birlari bilan uzviy bog'langan. G'ovaklarning o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa,

adsorbentning solishtirma yuzasi shunchalik katta bo'ladi. Bu holat adsorbent faolligini kuchaytiradi.

Adsorbentning faolligi adsorbsiya jarayonining shart-sharoitlari (harorat, bosim, adsorbentning muhitdagi konsentratsiyasi) ga ham bog'liq bo'ladi. Haroratning kamayishi, bosimning ko'payishi (gaz va bug'lar uchun) va aralashmadagi kerakli komponent konsentratsiyasining ortishi bilan adsorbentning faolligi kuchayadi.

Nazorat savollari.

1. Sanoat miqyosida ishlatiladigan adsorbentlar qanday talablarga javob berishlari kerak
2. Adsorbentning faolligi adsorbsiya jarayonining qanday shart-sharoitlariga bog'liq.
3. Seolitlar qanday xususiyatga ega ?
4. Neft va gazni qayta ishlash, neft kimyosi va sanoatning boshqa sohalarida qanday jarayongan keng foydalaniladi?
5. Adsorbentning faolligi adsorbsiya jarayonining qanday shart-sharoitlarga bog'liq bo'ladi ?

15-BOB.Tabiiy gazni qayta ishlashda ishlatiladigan reagentlar tavsifi.

15.1.Reaktorlarni sinflash.

Turli neftkimyoviy jarayonlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan kimyoviy reaktorlar bir-biridan konstruktiv tuzilishi, o'lchamlari, tashqi ko'rinishlari jihatidan farq qiladi. Biroq ular o'rtasidagi mavjud bo'lgan farqlarni hisobga olmagan holda, reaktorlarni umumiy sinflash uchun kerak bo'lgan belgilarni ajratish mumkin. Bunday holat reaktorlar haqidagi ma'lumotlarni tartibga solish, ularning ish rejimlarini matematik yo'l bilan ifoda etish va hisoblash uslubini tanlashni osonlashtiradi. Kimyoviy reaktorlarni sinflash va ularning ish rejimlarini aniqlash uchun quyidagi prinsiplar eng ko'p ishlatiladi:

- 1) reaksion muhitning harakat rejimi (reaktordagi gidrodinamik sharoit);
- 2) reaktordagi issiqlik almashinish shart-sharoitlari;
- 3) reaksion aralashmaning fazaviy tarkibi;
- 4) jarayonni tashkil etish usuli;
- 5) jarayon ko'rsatgichlarining vaqt davomidagi o'zgarish xususiyati;
- 6) konstruktiv alomatlar.

Reaktorlarni gidrodinamik sharoit bo'yicha sinflash. Gidrodinamik sharoitga ko'ra barcha reaktorlarni ikkita guruhga bo'lish mumkin: aralashtirish va o'rin almashinish reaktorlari. **Aralashtirish reaktorlari** - mexanik aralashtirgichi yoki sirkulatsion nasosi bo'lgan sig'imli uskunalar. O'rin almashinish reaktorlari - uzunroq kanalga ega bo'lgan quvursimon uskunalar. Kimyoviy reaktorlar nazariyasida odatda oldin ikkita ideal uskunalar (ideal aralashtirishga ega bo'lgan reaktorlar va ideal o'rin almashinish reaktorlari) ko'rib chiqiladi. Ideal aralashtirish paytida uskunaning hajmi bo'yicha reaksiyani tavsiflovchi barcha ko'rsatgichlarning absolyut to'la baravarlashuvi yuz beradi. Ideal o'rin almashinishda esa reagentlar va mahsulotlarning xohlagan miqdori reaktor orqali qattiq porshen sifatida siljiydi. Haqiqiy reaktorlar ma'lum bir darajada ideal aralashtirish yoki ideal o'rin almashinish modellariga yaqinlashadi. Ushbu nazariy modellarga tegishli tuzatish koeffitsiyentlarini kiritish orqali ulardan haqiqiy reaktorlarni hisoblashda foydalaniladi. 456 Reaktorlarni issiqlik almashinish shartlari bo'yicha sinflash. Reaktorlarda olib boriladigan kimyoviy reaksiyalar paytida issiqlik

effektleri yuz beradi. Issiqlikning ajralib chiqishi yoki unining yutilishi sababli harora o'zgaradi, oqibat natijada reaktor hamda atrof-muhit o'rtasida haroratlarning farqi. ayrim sharoitlarda esa reaktorning ichida harorat gradienti paydo bo'ladi. Haroratlarning farqi issiqik almashinishning harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Agar atrof-muhit bilan issiqik almashinish yuz bermasa, bunday uskuna adiabatik reaktor deb ataladi. Bunday holatda kimyoviy reaksiya natijasida hosil boigan yoki yutilgan issiqik reaksion aralashmani isitish yoki sovitish uchun sarflanadi. Atrof-muhit bilan issiqik almashinish orqali reaktorda bir xil harorat ushlab turilsa, bunday uskuna izotermik reaktor deb yuritiladi. Reaktorning xohlagan bir nuqtasida ajralib chiqayotgan yoki yutilayotgan issiqik tashqi muhit bilan yuz berayotgan issiqik almashinish ta'sirida kompensatsiya qilinadi, natijada haroratning bir xilligi ushlab turiladi. Yuqori issiqik effektiga ega bo'lgan reaksiya paytida reaktorda haroratning katta o'zgarishi yuz berishi mumkin. Bunday holatning oldini olish uchun reaktorning tashqi muhit bilan issiqik almashinishi, ya'ni politropik jarayon amalga oshiriladi. Oraliq issiqik rejimli reaktorlarda kimyoviy reaksiya issiqik effektining bir qismi atrof-muhit bilan bo'lgan issiqik almashinishini kompensatsiya qilish uchun, qolgan qismi esa reaksion aralashma haroratini o'zgartirish uchun sarflanadi. Avtotermik reaktorlarda jarayonning zarur bo'lgan harorati, tashqi manbalar issiqligidan foydalanilmagan holatda, faqat kimyoviy jarayonning issiqik effekti hisobiga ushlab turiladi. Ayniqsa, katta hajmli ishlab chiqarishlarda ishlatiladigan kimyoviy reaktorlar avtotermik rejim bilan ishlashi maqsadga muvofiq bo'ladi. Reaksion aralashmaning fazaviy tarkibi bo'yicha sinflash. Gomogen jarayonlarni o'tkazish uchun mo'ljallangan reaktorlar ikki turga bo'linadi:

gaz fazali reaksiyalar uchun uskunalar;

suyuq fazali reaksiyalar uchun uskunalar.

Geterogen jarayonlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan uskunalar esa bir necha xil bo'ladi: gaz-suyuqlik reaktorlari, gaz-qattiq modda, suyuqlik-qattiq modda sistemalari uchun reaktorlar va hokazo. Geterogen-katalitik jarayonlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan reaktorlar alohida o'rinni egallaydi. 4 5 7 Reaktorlarni jarayon tashkil qilish usuli bo'yicha sinflash. Reagentlarni uskunaga kiritish va mahsulotlarni uskunadan chiqarish usuliga ko'ra, reaktorlar davriy, uzluksiz va yarim uzluksiz (yoki

yarim davriy) rejimida ishlaydigan uskunalarga bo‘linadi. Davriy ishlaydigan reaktorda barcha bosqichlar turli vaqtlarda ketma-ket olib boriladi. Barcha reagentlar reaksiyaning boshlanishidan oldin uskunaga kiritiladi, jarayon tamom bo‘lganidan so‘ng, mahsulotlar aralashmasi uskunadan chiqariladi. Reaksiya davomiyligini to‘g‘ridanto‘g‘ri o‘lchash mumkin, chunki reaksiya vaqti reagentlarning reaksiya hajmda bo‘iish vaqti bilan bir xildir. Davriy rejimda ishlaydigan reaktorlardagi texnologik jarayonning ko‘rsatgichlari vaqt davomida o‘zgarib turadi. Uzlüksiz ishlaydigan reaktorda yuz beradigan kimyoviy jarayonning barcha bosqichlari (reaksiyaga uchrashishi ko‘zda tutilgan moddalarning uskunaga berilishi, kimyoviy reaksiya, tayyor mahsulotning reaktordan chiqarilishi) bir vaqtda parallel ravishda olib boriladi, demak, yuklash va tushirish bosqichlari uchun sarflanadigan vaqtga ehtiyoj qolmaydi. Shu sababdan uskunalar uchun yuqori unumdorlik talab qilinadigan zamonaviy neft-gazni qayta ishlash korxonalarida olib boriladigan jarayonlar uzluksiz rejimda ishlaydigan reaktorlarda olib boriladi. Yarim uzluksiz (yarim davriy) rejimda ishlaydigan reaktorda reagentlardan bittasi uskunaga uzluksiz rejimda berib turilsa, ikkinchisi esa davriy ravishda berib turiladi. Boshqacha variantda ham bo‘lishi mumkin: reagentlar uskunaga davriy berib turiladi, reaksiya mahsulotlari esa uskunadan uzluksiz ravishda chiqarib turiladi (yoki teskarisi). Jarayon ko‘rsatgichlarining vaqt davomida o‘zgarish xususiyati bo‘yicha sinflash. Kimyoviy reaktoring ichidagi xohlagan bir nuqtani ko‘rib chiqamiz. Agar ushbu nuqtadagi ko‘rsatgichlar (reagentlar yoki mahsulotlar konsentratsiyalari, harorat, tezlik va boshqa ko‘rsatgichlarning qiymatlari) kimyoviy reaksiya vaqtining xohlagan momentida bir xil qiymatlarga ega bo‘lsa, bunday sharoitda reaktoring rejimi turg‘un bo‘ladi. Turg‘un rejimda reaktordan chiqayotgan oqim ko‘rsatgichlari vaqtdan bog‘liq bo‘lmaydi. Odatda reaktorga kirishdagi ko‘rsatgichlarning vaqt davomidagi bir xilligi natijasida undan chiqishdagi ko‘rsatgichlarning ham vaqt davomida o‘zgarmasligiga erishiladi. Turg‘un rejim uzluksiz ishlaydigan reaktorlarda hosil bo‘lishi mumkin. Agar erkin ravishda tanlangan nuqtada kimyoviy jarayon ko‘rsatgichlarining vaqt davomida ma‘lum qonuniyat bilan o‘zgarishi yuzaga chiqmasa, reaktoring ishlash rejimi noturg‘un bo‘ladi. Barcha davriy ishlaydigan reaktorlarda noturg‘un jarayonlar yuz beradi. Turg‘un rejimda ishlaydigan

reaktorlarni modellashirish oson. chunki ular oddiy tenglamalar orqali ifoda qilinadi. Bunday reaktorlarda amalga oshiriladigan jarayonlarni esa avtomatlashtirish qulay. Jarayonning noturg'unligi reaktorni matematik uslub bilan ifoda qilish va uni boshqarishda bir oz qiyinchilik tug'diradi. Biroq bunday reaktorlarning ishini optimal (maqbul) holatga keltirish qiyin emas. Reaktorlarni konstruktiv alomatlar asosan sinflash. Kimyoviy reaktorlar bir-biridan bir qator konstruktiv alomatlar bo'yicha farqlanadi, chunki bunday ko'rsatgichlar uskunalarini hisoblash va tayyorlashga ta'sir ko'rsatadi. Ushbu prinsipga asosan reaktorlar quyidagicha sinflanadi: idishsimon reaktorlar (avtoklavlar; reaktorlarkameralar; silindrsimon vertikal va gorizontall konvertorlar va hokazo); kolonnali reaktorlar (nasadka va tarelka rusumidagi kolonnalarreaktorlar; katalizatoming qo'zg'almas, harakatlanuvchi, mavhum qaynash qatlami boigan katalitik reaktorlar; polkali reaktorlar); issiqlik almashgich rusumidagi reaktorlar; reaksion pech rusumidagi reaktorlar (shaxtali, polkali, kamerali, aylanuvchi pechlar va hokazo).

15.2. Reaktorlarning tuzilishi.

Berilgan neftkimyoviy jarayonni amalga oshirish uchun zarur bo'gan reaktor rusumini tanlashda quyidagi omillar hisobga olinadi: katalizatorni ishlatilishi, uning xossalari va sarfi; jarayonning termodinamik holati - kimyoviy reaksiyani adiabatik, izotermik yoki politropik sharoitda olib borilishi; reaksiya zonasida berilgan harorat rejimini ta'minlash uchun qo'laniladigan issiqlik almashinish uslublari; issiqlik tashuvchi agentlarning xossalari; jarayonni amalga oshirish rejimi (davriy yoki uzluksiz). Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasida katalitik jarayonlar uchun adiabatik reaktorlar, etilenning polimerlanishi uchun politropik rejimda ishlaydigan reaktorlar, izobutanni butilen bilan alkillashga mo'ljallangan reaktorlar, katalitik jarayonlar uchun harakatchan nasadkali reaktor bloklari, vakuum-distillyatlamini qayta ishlash uchun changsimon katalizatorli reaktorlar, katalitik kreking qurilmasi uchun reaktor-regenerator bloklari va boshqalar keng ishlatiladi. 4 5 9 Sanoatda ishlatiladigan ba'zi reaktorlar bilan tanishib chiqamiz. Masalan, xomashyo radial (ya'ni radius bo'ylab) harakat qiladigan katalitik riforming reaktori. Xomashyo radial harakat qiluvchi katalitik riforming reaktori: 1-xomashyoning kirishi uchun shtuser, 2-

xomashyo taqsimlagichi; 3-qobiq; 4-quticha; 5-reaksiya mahsulotlari yig'gichi; 6-katalizatomi tushirish uchun shtuser; 7-reaksiya mahsulotlarini tushirish uchun shtuser; 8-tayanch; 9-termopara uchun mufta; 10-silindrsimon stakan; 11-ko'p zonali termopara. Oqimlar: I-xomashyo; II-reaksiya mahsulotlari. Ushbu reaktor qobiq (3) va elliptik ko'rinishidagi yuqorigi va pastki tublardan iborat bo'lib, uning ichki qismi 100 mm qalinlikdagi torkret-beton bilan qoplangan. Reaktorning chekkasi bo'ylab 60 ta vertikal qutichalar (4) joylashtirilgan bo'lib, ulaming katalizatorga 4 6 0 qaratilgan devorlari perforatsiya qilingan, ya'ni qutichalar devorlarida teshiklar ochilgan. Uskunaning o'qi bo'ylab reaksiya mahsulotlarini tashqariga chiqarib turish uchun perforatsiya qilingan quvur sifatida tayyorlangan yig'gich (5) joylashtirilgan. Yig'uvchi quvurning tashqi tomoni, katalizatorni quvurga kirib ketmasligi uchun, katta va mayda to'rlar bilan qoplangan. Xomashyo reaktorning yuqori tomonida joylashgan taqsimlagich (2) ga beriladi va barcha perforatsiya qilingan qutichalar (4) ga kiradi, so'ngra radial yo'nalishda katalizator qatlamidan o'tib, yig'gich (5) da to'planadi va uskunaning pastki qismida joylashgan shtuser (7) orqali tashqariga chiqariladi. Katalizator qatlamining yuqori qismida silindrsimon stakan (10) o'rnatilgan bo'lib, uskunani ishlatish jarayonida katalizator qatlamining cho'kishi yuz bergan paytda ham stakan katalizator qatlamiga botib turgan holatda bo'ladi. bunday sharoitda muhitning katalizator qatlami ustidan o'tishining oldi olinadi. Katalizatorni almashtirish paytida uni tushirish uchun uskunaning pastki tubida qiya shtuser (6) ko'zda tutilgan. Reaktorning ichidagi haroratni nazora, quticha uchun uchta ko'p zonali termoparalar (11) o'rnatilgan. Qobiq devoridagi haroratni termoparalar yordamida nazorat qilish uchun uning yuzasiga muftalar (9) payvandlangan. Reaktorning ichki qismlarini ko'rib chiqish, montaj qilish va katalizatorni yuklash ishlari xomashyoni kiritish uchun ko'zda tutilgan yuqorigi diametri 800 mm bo'lgan shtuser (1) orqali amalga oshiriladi. Xomashyo aksial yo'nalish bilan harakat qiladigan dizel yonilg'isini gidrotozalash reaktori 21.2-rasmda ko'rsatilgan. Ushbu reaktor tashqir tomonidan izolatsiya qilingan qobiq (3) dan iborat bo'lib, uning ichiga katalizatorning ikkita qatlami joylashtirilgan. Xomashyo katalizator qatlamlari orqali tepadan pastga qarab harakat qiladi. Katalizatorning har bir qatlamini oqimning dinamik ta'siridan himoya qilish uchun chinnidan yasalgan sharlar qatlamidan

foydalanilgan. Reaktorning yuqorigi qismida patrubkalari bo'lgan taqsimlovchi tarelka (1) o'rnatilgan bo'lib. uning tagiga filtrlovchi moslama (2) joylashtirilgan. Ushbu moslama katalizator qattamiga botirilgan silindrsimon korzinalardan iborat. Korzinalar chiviqdan payvandlangan; ularning yon tonronlari va pastki qismi to'r bilan qoplangan. Korzinalarning yuqorigi qismi ochiq. Korzinalarda va katalizatorning yuqorigi qismida korroziya mahsulotlari va mexanik qo'shimchalar ushlab qolinadi.

Xulosa

15-bobda. Berilgan neftkimyoviy jarayonni amalga oshirish uchun zarur bo'gan reaktor rusumini tanlashda quyidagi omillar hisobga olinadi: katalizatorni ishlatilishi, uning xossalari va sarfi; jarayonning termodinamik holati - kimyoviy reaksiyani adiabatik, izotermik yoki politropik sharoitda olib borilishi; reaksiya zonasida berilgan harorat rejimini ta'minlash uchun qo'laniladigan issiqlik almashinish uslublari; issiqlik tashuvchi agentlarning xossalari; jarayonni amalga oshirish rejimi (davriy yoki uzluksiz). Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasida katalitik jarayonlar uchun adiabatik reaktorlar, etilenning polimerlanishi uchun politropik rejimda ishlaydigan reaktorlar, izobutanni butilen bilan alkillashga mo'ljallangan reaktorlar, katalitik jarayonlar uchun harakatchan nasadkali reaktor bloklari, vakuum-distillyatlam qayta ishlash uchun changsimon katalizatorli reaktorlar, katalitik kreking qurilmasi uchun reaktor-regenerator bloklari va boshqalar keng ishlatiladi.

Nazorat savollari.

1. Adiabatik reaktor deb nimaga ataladi ?
2. Reaktorlarning tuzilishi ?
3. Gomogen jarayonlarni o'tkazish uchun mo'ljallangan reaktorlar nechta turga bo'linadi ?
4. Gidrodinamik sharoitga ko'ra barcha reaktorlarni nechta guruhga bo'linadi ?
5. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasida katalitik jarayonlar uchun qanday reaktorlar ishlatiladi ?

16-BOB. Rektifikatsiya jarayonlari nazariy asoslari.

16.1. Tabiiy gazni qayta ishlash sanoatida filtirlash va kristallanish jarayonlari texnologiyasi.

Rektifikatsiya – gaz aralashmalarining ajratishni oxirgi bosqichidir. Bu jarayon yuqori sifatli toza individual komponentlarni olish uchun ishlatiladi. Gazlarni komponentlarga ajratish qiyin bo'lganligi uchun rektifikatsiyaga gazdan kondensatsiya, kompressiya yoki absorbsiya usuli bilan olingan suyuqlik beriladi. Suyultirilgan gazlarni rektifikatsiyalashni neft fraksiyalarini rektifikatsiyalashdan farqi shuki, bunda qaynash haroratlari bir-biriga yaqin bo'lgan komponentlar ajraladi. Suyultirilgan gazlarning rektifikatsiyasi yuqori bosim ostida 8-10 MPa da olib boriladi.

Filtirlash

Suspenziya va changli gazlarni filtr to'siqlar orqali o'tkazib tozalash jarayoni filtirlash deyiladi. Filtr to'siqlar qattiq zarrachalarni ushlab qolib, suyuqlik yoki gazni o'tkazib yuborish qobiliyatiga ega. Filtr to'siqlar yoki filtr sifatida mayda teshikli to'rlar, turli gazlamalar, sochiluvchan materiallar (qum, maydalangan ko'mir, bentonitlar), keramik buyumlar va boshqalar ishlatiladi. Filtr sifatida paxta, yung va sintetik gazlamalardan tayyorlangan materiallar ham ishlatiladi.

Filtr to'silar bir qator talablarga mos kelishi kerak. Eng avvalo filtrlovchi material g'ovaksimon tuzilishga ega bo'lib, g'ovaklarning o'lchami shunday bo'lishi kerakki, bunda cho'kma zarrachalari to'siqning ustida qolishi kerak. Bundan tashqari filtr muhit ta'siriga kimyoviy barqaror, yuqori haroratga bardoshli, mexanik jihatdan pishiq bo'lishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Filtr to'siqning ustida hosil bo'lgan cho'kma ham filtrlovchi material vazifasini bajaradi.

Filtirlash paytida materiallar ham ishlatilishi mumkin. Bunday materiallar qatoriga faollashtirilgan ko'mir, maydalangan asbest, diatomit, perlit va hokazolar kiradi. Qo'shimcha materiallar filtrlanishi lozim bo'lgan suspenziyaga qo'shiladi yoki filtrning ish yuzasi bunday materiallar bilan qatlam qilib qoplanadi. Qo'shimcha materiallar cho'kma bilan aralashtirilib, uning g'ovakligini oshiradi va g'

qarshiligini kamaytiradi. Bundan tashqari, diatomit, perlit, faollashtirilgan ko'mir va boshqa moddalar adsorbsiyalash xususiyatiga ega, shu sababdan filtrdan chiqayotgan tayyor mahsulot ancha tozalangan bo'ladi.

Filtrlash paytida suspenziya tarkibidagi mayda zarrachalar filtrlovchi materialning ustki qismida cho'kma holda yoki filtrlovchi materialning o'zida teshiklarni to'ldirgan holda o'tirib qolishi mumkin. Bu xususiyatlarga ko'ra filtrlash jarayoni ikkiga bo'linadi: a) cho'kma qatlami hosil qilish yo'li bilan filtrlash; b) filtrlovchi materiallarning teshiklarini to'ldirish orqali filtrlash. Sanoatning ko'p tarmoqlarida cho'kma hosil qilish yo'li bilan filtrlash keng qo'llaniladi.

Filtrlash jarayonida siqiluvchi va sikilmaydigan cho'kmalar hosil bo'ladi. Siqiluvchi cho'kmalardagi zarrachalar bosim ortishi bilan deformatsiyaga uchrab, ularning o'lchami kichiklashadi. Siqilmaydigan cho'kmalarda bosim ortishi bilan zarrachalarning shakli va o'lchami deyarli o'zgarmaydi.

Filtrlash jarayonining unumdorligi va olinadigan filtratning tozaligi, asosan, filtr to'siqlarning xususiyatlariga bog'liq. Filtr to'siqlarining teshiklari katta va gidravlik qarshiliklari kichik bo'lishi zarur. Filtr to'siqlar tarkibiy tuzilishiga qarab egiluvchan va egilmas bo'ladi. Filtr to'siqlardan oldingi va keyingi bosimlar farqi yoki filtrlovchi materiallarga suyuqlik bosimini hosil qiluvchi markazdan qochma kuchlar filtrlash jarayonining harakatlantiruvchi kuchi vazifasini bajaradi.

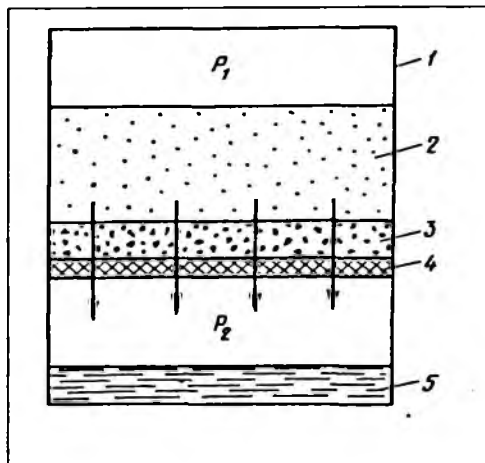
Harakatlantiruvchi kuchlar turiga qarab filtrlash ikki guruhga bo'linadi. 1. Bosimlar farqi ta'sirida filtrlash. 2. Markazdan qochma kuchlar ta'sirida filtrlash (sentrifugalash).

Filtr to'siqning ikkala tomonidagi bosimlar farqi ΔR quyidagi usullar bilan hosil qilinishi mumkin: a) suspenziya ustunining massasidan foydalanish (ΔR 0,05 MPa gacha); b) vakuum hosil qilish (ΔR 0,05-0,09 MPa gacha); v) suyuqlikni nasoslar yordamida haydash (ΔR 0,5 MPa gacha); g) siqilgan havo berish (ΔR 0,05-0,3 MPa gacha).

Sanoatda filtrlashdan so'ng quyidagi qo'shimcha jarayonlar amalga oshiriladi:

- 1) cho'kmani yuvish; 2) cho'kmani oddiy havo (yoki inert gazlar) yordamida dudlash;
- 3) cho'kmani issiq havo yordamida quritish.

38-rasmda filtrlash jarayonining sxemasi berilgan, bu yerda $R_1 > R_2$, harakatlantiruvchi kuch bosimlar farqi bilan belgilanadi: $\Delta R = R_1 - R_2$ (R_1 – suspenziyaning ustidagi bosim, R_2 – filtr to'siqdan keyingi bosim).



38-rasm. Suspenziyani ajratishga mo'ljallangan filtrlash sxemasi:

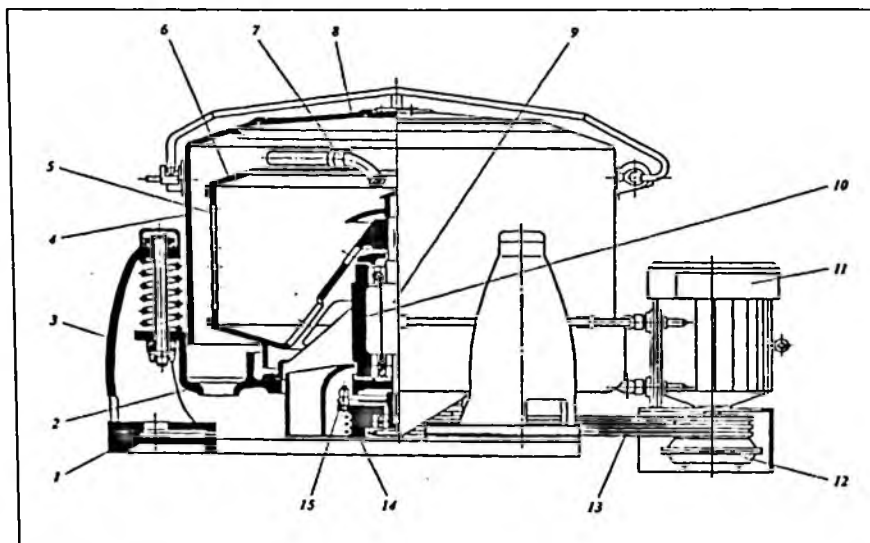
1-qobiq; 2-suspenziya; 3-cho'kma; 4-filtr to'siq; 5-filtrat.

Filtrlash jarayoni uch xil rejimda olib boriladi: 1) doimiy o'zgarmas bosimlar farqi bilan filtrlash ($\Delta R = \text{const}$); 2) doimiy filtrlash tezligi bilan filtrlash ($dV/dt = \text{const}$); 3) bir vaqtning o'zida bosimlar farqi va filtrlash tezligi o'zgarib turgan holatda filtrlash. O'zgarmas bosimlar farqi ta'sirida cho'kma qatlami hosil qilish yo'li bilan filtrlash eng ko'p qo'llaniladi.

Filtrlash uskunalarining turlari. Neft-gazni qayta ishlash korxonalarida ishlatiladigan filtrlash uskunalari tozalanishi kerak bo'lgan muhitning xili, ishlash prinsiplari, filtr to'siqlarning turiga va ish bosimlarning miqdoriga qarab bir necha

turlarga bo'linadi. Texnologik maqsadlarga ko'ra filtrlash ikki turga bo'linadi: 1) suyuqliklarni tozalash uchun; 2) gazlarni tozalash uchun.

39-rasmda filtrlovchi mayatnikli sentrifuganing tuzilishi ko'rsatilgan. CHO'kma sentrifuganing pastki qismidan chiqariladi. Fundament plitasi 1 va uchta tayanch ustunchalari 3 dan iborat bo'lgan ilgakka stanina 2 osib qo'yilgan. Staninaning markazida rotor 10 ning tayanchi joylashgan. Tayanch valining yuqorigi qismiga rotor 5 biriktirilgan. Rotor chekka halkasi bilan ta'minlangan. Valning pastki qismida esa uzatma tasmasining g'ildiragi 14 va to'xtatish uchun moslama 15 bor.

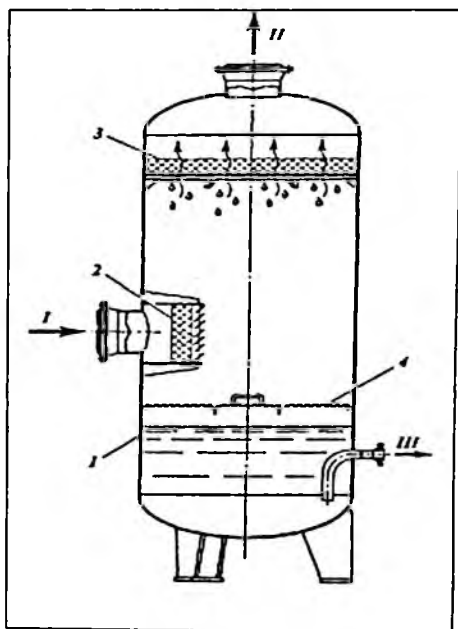


39-rasm. CHO'kmani pastki qismidan tushiradigan va tebrangiichi bo'lgan filtrlovchi sentrifuganing tuzilishi:

1-fundament plitasi; 2-stanina; 3-tayanch ustunchalari; 4-qobiq; 5-rotor; 6-chegara halqasi; 7-yuklash quvuri; 8-qopqoq; 9-val; 10- rotor tayanchi; 11-elektrodvigatel; 12-turbomufta; 13-tasmali uzatma; 14-uzatish g'ildiragi; 15-to'xtash uchun moslama.

Rotor qobiq 4 bilan qoplangan. Qobiqning yuqorigi qismi yuklovchi moslama 7 bilan jihozlangan va qopqoq 8 bilan yopilgan. Sentrifuganing aylanishi quyidagi tarzda amalga oshiriladi. Elektrodvigatel 11 ning validagi aylanma harakat turbomuftra 12, tasmali uzatma 13 va uzatma g'ildiragi 14 yordamida sentrifuganing valiga beriladi. Filtrlovchi sentrifuga rotor qo'shimcha qilib qo'yiladigan g'alvirsimon material bilan qoplanadi.

Mayatnikli sentrifugalalar bir qator afzalliklarga ega: tuzilishi oddiy va ixcham; vazni kam; narxi arzon. Bunday uskunalarining kamchiligi ham bor: sentrifugadan cho'kmani tushirishda qo'l kuchidan foydalaniladi; bunday ishni bajarish uchun uskunani davriy ravishda to'xtatib turishga to'g'ri keladi. Shu sababdan sanoatda ishlatilayotgan bunday rusumli sentrifugalarning soni kamayib bormoqda. Ularning o'rnini mayatnikli sentrifugalarning mukammallashgan turlari – cho'kmani mexanizatsiya yo'li bilan (ya'ni pichoq yoki qisqich yordamida) tushiriladigan uskunalar



40-rasm. To'rli gazsepartori:

I-qobiq; 2-to'rtli koagulyator; 3-to'rtli qaytargich(demister); 4-tinchlanturuvchi panjara. Oqimlar: I-dastlabki gaz; II-tozalangan gaz; III-suyuqlik.

egallamoqda. 40-rasmda tabiiy gazdan suyuqlik tomchilarini ushlab qolishga mo'ljallangan gazseparatorning sxemasi ko'rsatilgan. Dastlabki gaz avval to'rtli koagulyator 2 ga beriladi, u yerda mayda tomchilarning yiriklashuvchi va ularning qisman ajralishi yuz beradi. So'ngra gaz oqimi turli qaytargich (demister) 3 orqali o'tayotganida o'zining tarkibida bo'lgan tomchili suyuqlikdan ajraladi. Demister diametri $0,2\div 0,3$ mm li po'lat simdan tayyorlanib, teshiklari $4\div 5$ mm bo'lgan qat-qat burma qilib to'qilgan to'rtidan iborat bo'ladi.

Kristallanish

Eritma, erigan qotishma va gaz fazasi tarkibidan kristallar holatidagi qattiq fazani hosil qilish jarayoni kristallanish deb ataladi. Ushbu jarayon sanoatning neft va gazni qayta ishlash, kimyo, metallurgiya, oziq-ovqat, dori-darmon ishlab chiqarish kabi tarmoqlarida ishlatiladi.

Kristallanish jarayonlari yordamida quyidagi vazifalar hal qilinadi:

- zarrachalarning to'plami, granula, tangacha va boshqa shakldagi qattiq mahsulotlarni olish;
- turli aralashmalarni fraksiyalarga ajratib, ularni birorta komponent bilan boyitish;
- texnik yoki tabiiy eritmalaridan turli moddalarni ajratib olish;
- moddalarni aralashmalardan chuqur tozalash;
- suyultirilgan eritmalarini erituvchini muzlatish orqali quyiqlashtirish;
- ma'lum fizik-mexanik xossalarga ega bo'lgan moddalarni olish;
- qattiq jismlar yuzasiga turli qoplamalarni surtish va hokazo.

Kristallanish jarayonini amalga oshirishda turli-tuman uslublardan foydalaniladi. Ularni asosan besh guruhga bo'lish mumkin: erigan qotishmalardan kristallar hosil qilish; eritmalaridan kristallar hosil qilish; bug' yoki gaz fazasidan kristallar hosil qilish;

qattiq holatdagi kristallanish; moddalarning o'zaro kimyoviy ta'siri paytida kristallar hosil qilish.

Kristallanish jarayonining qonuniyatlari bir qator omillarga bog'liq bo'ladi: aralashma yoki eritma tarkibidagi dastlabki moddaning tarkibi, uning fizik-kimyoviy xossalari, ko'rilayotgan sistema fazalari muvozanat diagrammasining ko'rinishi, tuyingan eritma hosil qilish usuli, issiqlik berish va uzatish jadalligi, aralashtirish tezligi va boshqalar.

Gaz fazasidan kristallarni hosil qilish desublimatsiya yoki «qattiq fazali» kondensatsiya deb ataladi.

Moddaning bevosita qattiq holatdan gaz holatiga o'tishi sublimatsiya deyiladi. Teskari jarayon, ya'ni moddaning gaz holatidan qattiq holatga o'tishi esa desublimatsiya deb yuritiladi. Ba'zi adabiyotlarda sublimatsiyani bug'lanish yoki qattiq fazani haydash (qattiq fazani bevosita bug'ga aylantirish) deyiladi, desublimatsiyani esa - qattiq fazali kondensatsiya yoki bug' fazasidan kristallanish deb ataladi.

Sanoatda eritmalar tarkibidan kristallar holatida qattiq fazani hosil qilish va uni ajratib olish jarayoni ko'proq ishlatiladi. Bunday maqsadni amalga oshirishda asosan ikki xil uslubdan foydalaniladi: 1) izotermik – bunda bir xil konsentratsiyaga ega bo'lgan (harorat o'zgarmas) eritmani tuyintirish uchun erituvchining bir qismi bug'latiladi; 2) izogidrik – bunda erituvchining massasi o'zgarmagan holatda eritmani to'yintirish uchun erituvchi sovitiladi.

Kristallanish jarayoni eritishning teskarisi hisoblanadi. Ikkala jarayon ham qattiq faza-suyuqlik sistemasida yuz beradi. Kristallanish jarayoni odatda suvli eritmadagi kristallanishi lozim bo'lgan moddaning eruvchanligini kamaytirish orqali, ya'ni uning haroratini o'zgartirish yoki erituvchining bir qismini bug'latish yo'li bilan amalga oshiriladi. Erigan qotishmalardan kristallarni ajratib olish uchun esa ular sovutiladi.

Kristallanish jarayoni eritmadagi qattiq faza eruvchanligining o'zgarishiga asoslangan. Haroratning ortishi bilan moddalarning eruvchanligi ko'payib, ular yaxshi

eruvchanlik xususiyatiga ega bo'ladi. Haroratning ortishi bilan ba'zi moddalarning eruvchanligi kamayib ketadi va ular yomon eruvchan moddalar hisoblanadi.

Berilgan haroratda eritmaning qattiq faza bilan muvozanat holatida bo'lishi to'yingan eritma deyiladi. To'yingan eritma tarkibidagi erigan moddaning miqdori eruvchanlik darajasini belgilaydi. Eruvchanlik erigan moddaning va erituvchining xossalriga, haroratga hamda qo'shimcha komponentlarning borligiga bog'liq. To'yingan eritma o'z tarkibida imkoni boricha ko'p miqdorda erigan modda ushlaydi. Bu holatdagi eritma turg'un bo'ladi.

O'ta to'yingan eritma esa o'z tarkibida eruvchanlik xususiyatiga nisbatan ortiqcha miqdorda erigan modda ushlaydi. Shu sababli o'ta tuyingan eritmalar turg'un bo'lmaydi. Bunda eritmalardan ortiqcha erigan moddalar kristall holida ajraladi, so'ngra esa eritma yana to'yingan holatga o'tadi.

Eritmalarning o'ta to'yinish holatiga quyidagi usullar bilan erishish mumkin: 1) ochiq idishda erituvchining bir qismini bug'latish; 2) bug'latish uskunasi qaynayotgan eritmadagi erituvchining bir qismini bug'latish; 3) eritmaga suvni o'ziga tortuvchi moddalarni qo'shish; 4) to'yingan eritmani sovitish.

Kristallanish tezligi bir necha omillarga bog'liq bo'ladi: eritmaning o'ta to'yinishi darajasi, aralashtirish tezligi, eritma tarkibida qo'shimchalarning borligi va hokazo. Ushbu jarayon odatda kristallanish markazlarining paydo bo'lishidan boshlanadi, so'ngra bu markazlar atrofida kristallarning o'sishi yuz beradi. Kristallanish markazlarining paydo bo'lish tezligiga harorat, mexanik kuchlar (masalan, aralashtirish, silkitish), uskuna yuzasining g'adir-budirligi, aralashtirgichning turi, qo'shimcha moddalarning borligi (masalan, sirt-faol moddalar) va boshqa shu kabi omillar ta'sir qiladi.

Kristallanish tezligi doimiy kattalik emas; bu qiymat dastlab kattalashib boradi, so'ngra kamayadi. Haroratning ko'tarilishi bilan kristallarning o'sishi tezlashadi, chunki bunda diffuziya tezlashadi va eritmadagi yangi-yangi molekulalarning qattiq faza tomon siljishi osonlashadi.

Sanoatda kristallanish jarayoni quyidagi bosqichlarda boradi: 1) kristallanish; 2) hosil bo'lgan kristallarni eritmalardan ajratib olish; 3) kristallarni yuvish va quritish.

Kristallanish jarayonlaridan neft moylarini deparafinizatsiya qilishda, oltingugurt, parafin va serezinlar ishlab chiqarishda hamda ksilollarni ajratishda foydalaniladi.

Ayrim holatlarda kristallanish jarayoni kimyoviy reaksiya yordamida amalga oshiriladi. Bunday jarayon adduktiv kristallanish deb yuritiladi. Buning uchun eritmaga shunday reagent qo'shiladiki, u ajralayotgan modda bilan kompleks birikma – addukt hosil qiladi. Hosil bo'lgan kristallsimon kompleks birikma eritmadan ajraladi (masalan, filtrlash yo'li bilan), so'ngra kompleks birikma issiqlik ta'sirida parchalantiriladi, oqibat natijada kerakli mahsulot kompleks hosil qiluvchidan ajratib olinadi.

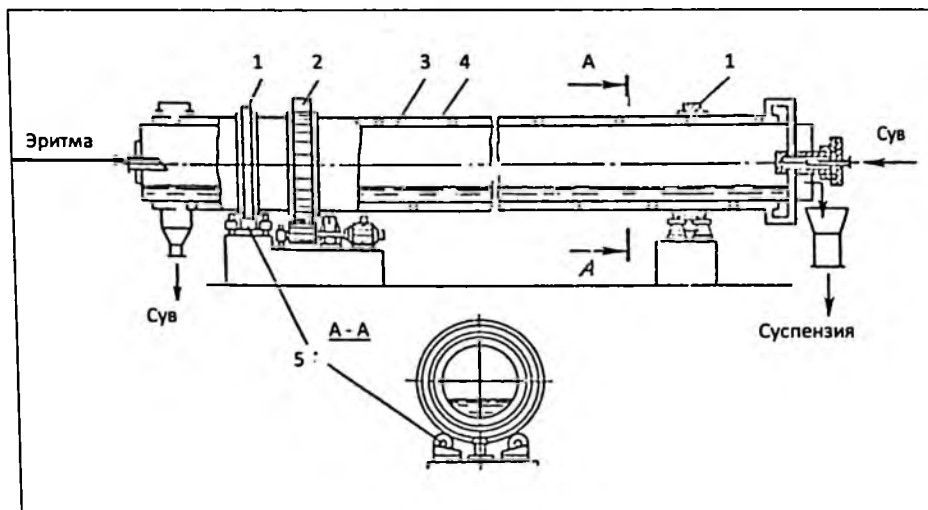
Kristallanish moddalarni ajratishning boshqa usullariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: 1) energetik harajatlari past, chunki moddalarning solishtirma suyuqlash issiqligi ularning bug'lanish solishtirma issiqligiga nisbatan 6-8 marotaba kam bo'ladi; 2) ish haroratlari past; 3) yaqin qaynovchi komponentli va azeotrop aralashmalarni ajratish imkoniyati mavjud; 4) erituvchilarni ishlatishga ehtiyoj yo'q; 5) modda suyultirilgan holatdan kristall holatga o'tganida katta termodinamik ajratish koeffitsiyentiga ega bo'lganligi sababli kristallanish yuqori samaradorlikka ega.

Kristallizatorlarning tuzilishi.

Sanoatda kristallanish jarayonini amalga oshirish uchun turli uskunalar ishlatiladi. Bunday uskunalar davriy yoki uzluksiz ishlashi mumkin. Ishlash prinsipiga ko'ra kristallizatorlar bir necha turga bo'linadi: 1) erituvchining bir qismini bug'latish yo'li bilan ishlaydigan kristallizatorlar; 2) eritmani sovitish bilan ishlaydigan kristallizatorlar; 3) sovituvchi moslamasi bo'lmagan vakuum-kristallizatorlar; 4) mavhum qaynash qatlamli kristallizatorlar; 5) diskli kristallizatorlar; 6) kontaktli kristallizatorlar; 7) kolonnali kristallizatorlar; 8) ko'p pog'onali vakuum-kristallizatorlar va boshqalar.

Barabanli kristallizator. 41-rasmda suv bilan sovitiladigan barabanli kristallizatorning sxemasi berilgan. Bunday kristallizator sanoatda eng ko'p tarqalgan

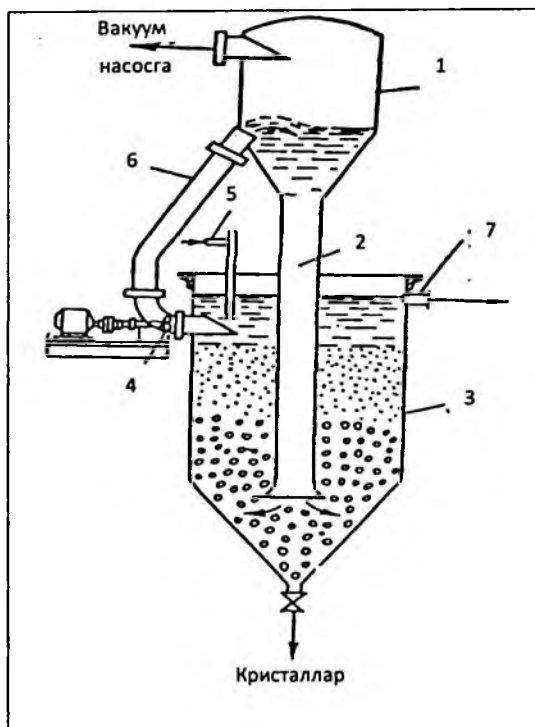
bo'lib, g'ilof 4 bilan ta'minlangan silindrsimon kobiq 3 dan iborat. Baraban bandajlar 1, tayanch g'ildirakchalari 5 va tojli shesternya 2 yordamida aylanma harakatga keladi. G'ilofga sovitish uchun suv yoki havo beriladi. Eritma va sovituvchi suv qarama-qarshi yo'nalish bo'ylab harakat qilishadi. Barabanli kristallizatorning diametri 1,5 m va uzunligi 15 m gacha bo'lganda uning qiyaligi 1:100 yoki 1:200, aylanish soni esa 10÷20 ayl/min bo'ladi. Bunday uskuna yordamida mayda kristall cho'kma olish mumkin. Kamchiligi – barabanning ichki yuzasiga kristallar yopishib qoladi.



41-rasm. Barabanli kristalizator:

1-bandajlar, 2-tojli shesternya; 3-qobiq; 4-g'ilof; 5-tayanch g'ildirakchalari.

Vakuum-kristalizator. Qisman bug'latish uchun eritma bug'latish kamerasiga yuboriladi. Bug'latgichda vakuum-nasos va kondensator yordamida vakuum (bo'shliq) hosil qilinadi (42-rasm). Bug'latgichda eritma barometrik quvur orqali yig'gichga o'tadi. Hosil bo'lgan suv bug'lari vakuum-nasos orqali tortib olinadi. Cho'kmaga tushgan kristallar yig'gichning pastki qismidan tashqariga chiqariladi. Kristallardan ajralgan eritma yig'gichning yuqorigi qismidan uzatiladi. Vakuum-kristallizatorlarda mayda o'lchamli kristallar olinadi. Bunday uskunalar uzluksiz ravishda ishlaydi.

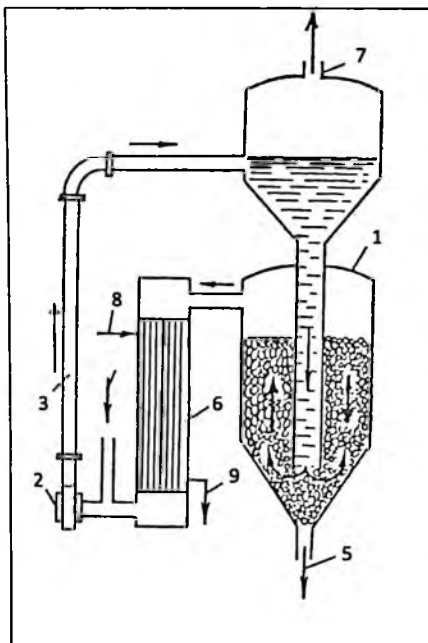


42-rasm. Vakuum-kristallizator:

1-bug'latgich; 2-barometrik quvur; 3-yig'gich; 4-nasos; 5-eritma beruvchi quvur; 6-sirkulyatsiya quvuri; 7-kristallardan ajralgan eritma chiqadigan patrubka.

Mavhum qaynash qatlamli kristallizator. Bunday kristallizatorlar katta o'lchamli va bir xil shakldagi kristallar olish uchun ishlatiladi. Mavhum qaynash qatlamli kristallizatorlarda kristallanish jarayoni eritma bir qismining bug'latilishi yoki eritmaning sovutilishi bilan olib boriladi. Mavhum qaynash qatlamli bug'latuvchi kristallizatorning tuzilishi 43-rasmda ko'rsatilgan. Bu uskuna qobiq quvurli sovitgich va sirkulyatsiya qiluvchi nasosdan iborat. Uzluksiz so'riluvchi quvur orqali berilayotgan eritma qisman kristallardan ajralgan suyuqlik oqimi bilan aralashadi. Bu oqimning

miqdori dastlabki berilayotgan eritmaning miqdoriga nisbatan bir necha marta ko'p bo'lganligi uchun aralashgan eritmaning konsentratsiyasi va harorati kam o'zgaradi.



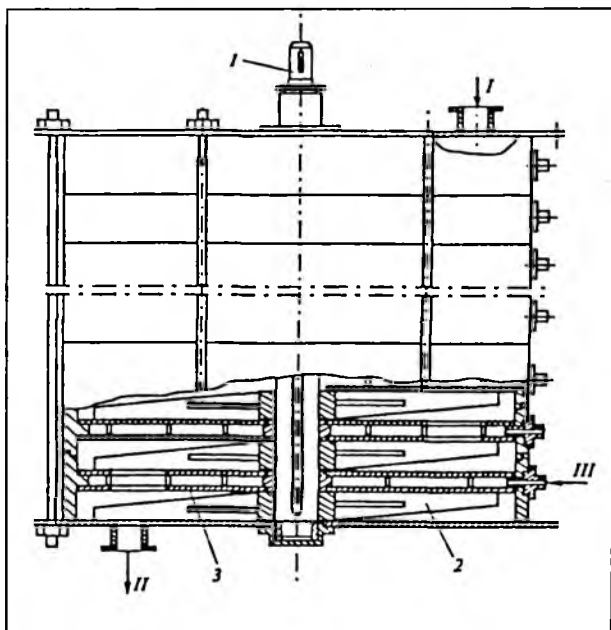
43-rasm Mavhum qaynash qatlamli kristallizator:

1-uskunaning qobig'i; 2-sirkulyatsion nasos; 3-uzatuvchi quvur; 4-eritma beriladigan patrubka; 5-kristall mahsulot chiqadigan patrubka; 6-bug'latkich; 7-ikkilamchi bug'lar chiqadigan patrubka; 8-isituvchi bug' patrubkasi; 9-kondensat chiqadigan patrubka.

Shu sababli sirkulyatsiyali nasos orqali aralashgan eritmani sovitgichga uzatib sovitilganda, eritma kamroq to'yinadi. So'ngra eritma uskunaning pastki qismiga berilib, kelayotgan issiqlik oqimi bilan uskunadagi kristallar qaynab, to'yingan eritma hisobiga kristallar kattalashadi. O'z tarkibida juda mayda kristallarni ushlagan, qisman kristallardan ajralgan suyuqlik qoldig'i uzluksiz so'ruvchi quvurga tushib, berilayotgan eritma bilan aralashib yana nasos orqali uzatiladi va sikl qaytadan takrorlanadi. Hosil bo'lgan kristall mahsulotlari uskunaning pastki qismidan ajratib olinadi. Sovitgichga

kirayotgan va chiqayotgan suyuqlikning kerakli haroratini hosil qilish maqsadida qo'shimcha sirkulyatsiya konturidan foydalaniladi.

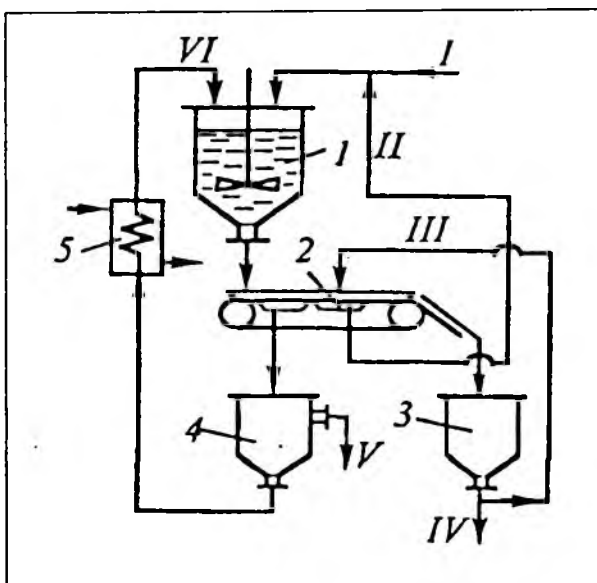
Diskli kristallizator. Uzlüksiz ishlaydigan kristallizatorlar qatoriga vertikal va gorizontal diskli kristallizatorni ham kiritish mumkin. 44-rasmda vertikal diskli kristallizatorning sxemasi keltiritgan. Ushbu kristallizator ichi bo'sh disklar 3 dan iborat bo'lib, ularning xalqasimon kanallari bo'ylab sovituvchi agent harakat qiladi. Disklar tortib turuvchi boltlar yordamida bitta paketga jamlangan bo'lib, ularda kristallanayotgan aralashmaning oqib o'tishi uchun teshiklar mavjud.



44-rasm. Diskli kristallizator sxemasi:

I-val; 2-kurakcha; 3-disklar; I-dastlabki aralashma; II-suspenziya; III-sovituvchi agent.

Har bir diskda sovituvchi agentning kirishi va chiqishi uchun ikkitadan shtuser bor. Disklarning markaziy teshiklariga val I joylashtirilgan. Sovituvchi yuzalarni tozalash va kristallizatni aralashtirish uchun valga kurakchalar 2 biriktirilgan. Dastlabki eritma I yuqoridagi ta'minlovchi shtuser orqali disklar oralig'idagi bo'shliqqa beriladi, u barcha disklar oralig'idagi bo'shliqlar orqali o'tib so'ngra suspenziya II holatida pastki shtuser orqali uskunadan tashqariga chiqaziladi. Sovituvchi agent III odatda uskunaga sovitilayotgan aralashmaga nisbatan qarama-qarshi yo'nalishda yuboriladi. Kontaktli kristallizator. Eritmaning sovituvchi agent bilan o'zaro kontaktiga asoslangan kristallanish jarayoni bir qator afzalliklarga ega: fazalar orasidagi kontakt yuzaning ko'pligi va ularning katta tezlik bilan aralashtirilishi oqibatida issiqlik va modda almashinish jarayonlari yuqori jadallik bilan amalga oshadi; kristallanayotgan eritma va sovituvchi agent haroratlari o'rtasidagi farq kichik qiymatga ($0,5-2^{\circ}\text{S}$) ega bo'lganda ham kristallanish jarayoni yuz beradi; kristallizatorlarda issiqlik almashinish yuzalarining bo'lmasligi sababli ularning tuzilishlari juda ixcham bo'ladi. Ushbu jarayon kamchiliklardan ham xoli emas: ajralayotgan mahsulotlar sovituvchi agentning ta'sirida ifloslanishi mumkin; ishlatilgan sovituvchi agentni tayyor mahsulotlardan ajratib olish bilan bog'liq bo'lgan yangi jarayon paydo bo'ladi. Kontaktli kristallanishni davriy va uzluksiz ravishda olib borish mumkin. 45-rasmda suyuq sovituvchi agentni ishlatishga mo'ljallangan uzluksiz kontaktli kristallanish qurilmasining sxemasi berilgan. Bu yerda dastlabki aralashma I va sovituvchi agent VI uzluksiz ravishda kristallizator I ga beriladi va hosil bo'lgan suspenziya ham uzluksiz ravishda uskunadan tashqariga chiqarib turiladi. Suspenziya filtr 2 ga yuboriladi, u yerda ajralgan kristallar yuviladi va yig'gich 3 ga tushiriladi. Yig'gichda kristallar suyultiriladi. Suyulgan mahsulotning bir qismi yuqori haroratda eriydigan tayyor mahsulot sifatida ajratib olinadi, qolgan qismi esa kristallarni yuvish uchun ishlatiladi. Yuvindi suyuqlik (fraksiya II) ning tarkibida odatda ma'lum miqdorda yuqori haroratda eriydigan komponent bo'ladi, shu sababdan uni dastlabki aralashmaga qo'shiladi. Filtrat tindirgich 4 da ikki qatlamga ajraladi, yuqorigi qatlamdan ona suyuqlik past haroratda eriydigan mahsulot sifatida ajratib olinadi, pastki qatlamdan ajratib olingan sovituvchi agent issiqlik almashgich 5 da sovitilgandan so'ng kristallizatorga yuboriladi.

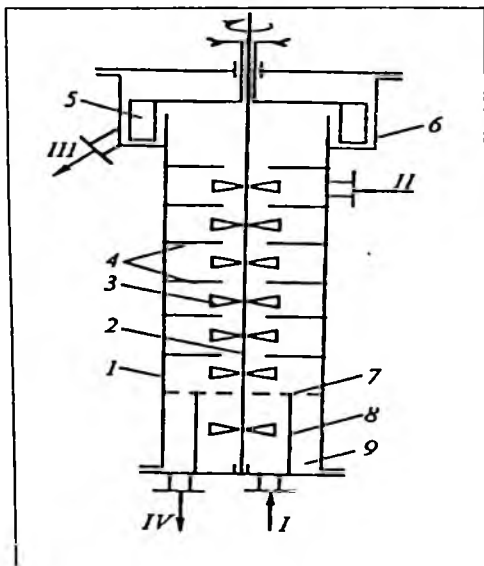


45-rasm. Suyuq sovituvchi agentdan foydalaniladigan uzluksiz kontaktli kristallanish qurilmasining sxemasi:

1-kristallizator; 2-filtr; 3-kristall mahsulot yig'gichi; 4-cho'ktirgich; 5-
 issiqlik almashgich; I-dastlabki suyultirilgan qotishma; II-yuvitishdan keyingi
 fraksiya; III-yuvitishga yuborilayotgan suyultirilgan qotishma; IV-ona suyuqlik;
 V-sovituvchi agent.

Kolonnali kristallizatorlar. Uzluksiz kontaktli kristallanish jarayonini amalga oshirishda kolonna rusumidagi uskunalar ham keng ishlatiladi. Bunday uskunalarda kristallanayotgan aralashma va sovituvchi agent qarama-qarshi yo'nalishda harakat qilishadi. Bunday kristallizatorlar suyuqliklarni ekstraksiya qilishga mo'ljallangan uskunalariga o'xshaydi. 46 va 47-rasmlarda rotorli va eritma sochib beriladigan kristallizatorlarning sxemalari keltirilgan. Rotorli - kolonnali uskunada kristallanish jarayoni dispers fazada amalga oshiriladi. Bunda kristallanishga uchrayotgan aralashma sovituvchi agentga nisbatan ancha kichik zichlikka ega. Uskunaning vali 2 ga parrakli aralashtirgichlar birlashtirilgan. Fazalarning o'q bo'ylab aralashishini kamaytirish uchun

uskuna balandligi bo'yicha halqasimon to'siqlar 4 yordamida bir necha seksiyalarga ajratilgan. Kristallizatorning pastki qismida emulgatsiyalash 8 va tindirish 9 seksiyalari mavjud, uskunaning yuqorigi qismida esa kristalli suspenziya uchun yig'gich 6 joylashtirilgan.

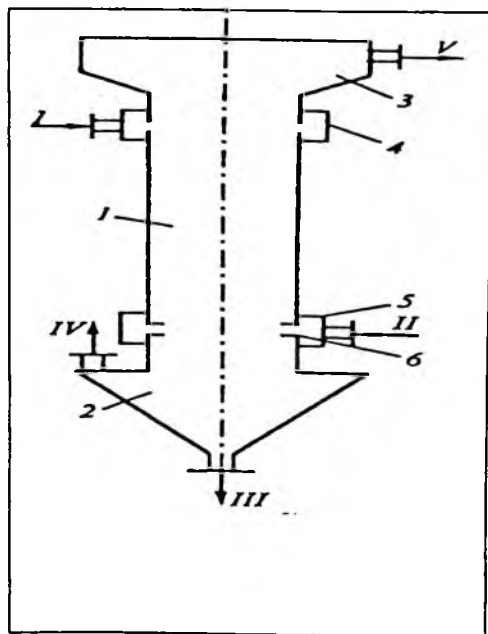


46-rasm. Rotorli-kolonnali kristallizator sxemasi:

1-uskuna qobig'i; 2-val; 3-aralashtirgich; 4-seksiya hosil qiluvchi to'siqlar; 5-kurakchali aralashtirgich; 6-suspenziya qabul qilgich; 7-elaksimon to'siq; 8-emulgatsiyalash seksiyasi; 9-tindirish seksiyasi: I-dastlabki aralashma; II-dastlabki sovituvchi agent; III-kristalli suspenziya; IV-ishlatilgan sovituvchi agent.

Dastlabki aralashma I uskunaning pastki qismiga beriladi va mayda zarrachalarga ajralgan holatda yuqoriga ko'tariladi. Sovituvchi agent II yuqorigi seksiyalarning binga beriladi va kristallanayotgan aralashmaga nisbatan qarama-qarshi yo'nalishda harakat

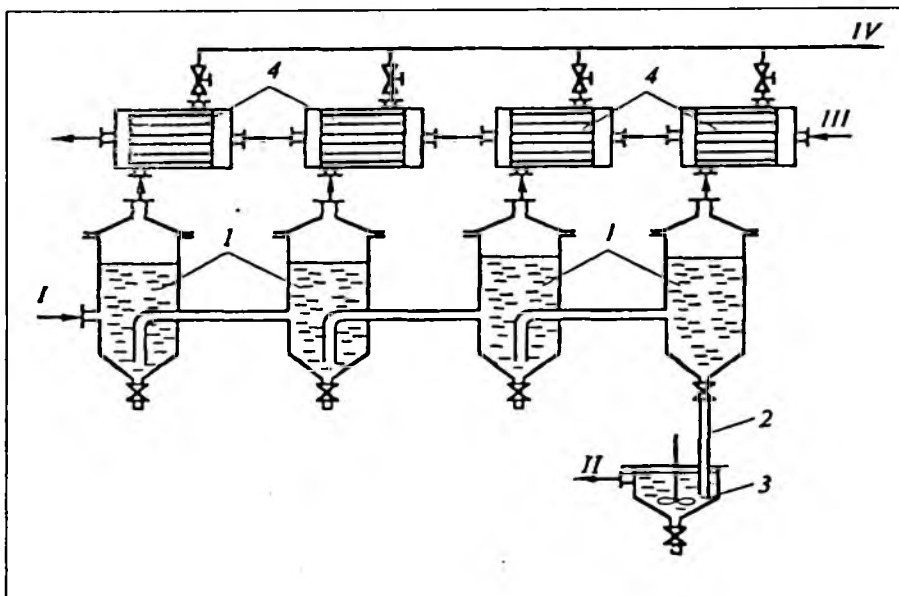
47-rasmda ko'rsatilgan kolonnali uskunada kristallanish jarayoni yaxlit fazada yuz beradi. Dastlabki eritma I uskunaga yuqorigi kollektor 4 orqali beriladi, kristalli eritmaga nisbatan ancha yengil bo'lgan sovutuvchi agent II esa kristallizatorga pastki kollektor 5 yordamida yuboriladi. Sovutuvchi agent qiya naycha (soplo) 6 orqali o'tib, mayda zarrachalarga ajraladi va kristallanish holatida pastga tushayotgan aralashmaga nisbatan qarama-qarshi harakat qiladi. Quyiltirish seksiyasi 2 da ona eritma tindiriladi. Quyiltirilgan suspenziya III pulsatsiya qiladigan klapan bilan jihozlangan pastki shtuser orqali uskunadan tashqariga chiqariladi, tindirilgan ona eritma IV esa quyiltirish seksiyasining yuqorigi qismidan tashqariga uzatiladi. Ishlatilgan sovutuvchi agentning tomchilari tindirish seksiyasi 3 da yig'iladi, u yerda tomchilar birlashib yaxlit oqim V hosil qiladi va uskunadan tashqariga chiqariladi.



167

I-qarama-qarshi yo'nalishdagi kontaktli seksiya; 2-suspenziyani quyiqlashtiruvchi seksiya; 3-sovituvchi agentni tindirish seksiyasi; 4-dastlabki aralashmaning kirishi uchun kollektor; 5-sovituvchi agentning kirishi uchun kollektor; 6-qiya naycha; I-dastlabki aralashma; II-dastlabki sovituvchi agent; III-quyiqlashgan suspenziya; IV-tindirilgan ona eritma; V-ishlatilgan sovituvchi agent.

Ko'p korpusli vakuum-kristallizator. Sanoatda ko'p miqdordagi kristallarni olish uchun ko'p korpusli vakuum-kristallanish qurilmalari keng ishlatiladi. Bunda bir necha uskuna ketma-ket ulanib, vakuumning miqdori uskunaning soniga qarab asta-sekin oshib boradi. Korpuslardagi bosim esa birinchisidan oxiriga qarab ortib boradi (48-rasm). Har qaysi uskuna uchun ikkilamchi bug'larni kondensatsiyalashga alohida yuzali kondensatorlar o'rnatiladi. Kondensatorlar sovituvchi suvning oqim yo'nalishiga qarab ketma-ket ulanadi. Dastlabki qizdirilgan eritma I birinchi korpusga beriladi, u yerda eritma qaynaydi va o'z-o'zidan bug'lanishi natijasida ushbu korpusdagi qoldiq bosimga mos kelgan haroratgacha soviydi. Hosil bo'lgan suspenziya korpuslardagi bosimlar farqi ta'sirida ikkinchi korpusga oqib o'tadi, u yerda yana qisman bug'lanadi va boshqa barcha jarayonlar davom etadi. Hosil bo'lgan kristallizat oxirgi korpusdan barometrik quvur 2 va gidravlik zatvor 3 orqali tashqariga chiqariladi. Bug'larni kondensatsiyalash sovuq suv III yordamida amalga oshiriladi. Sovuq suv ketma-ket barcha kondensatorlar orqali o'tadi. Ayrim holatlarda hosil bo'lgan bug'lar yordamida dastlabki eritma isitiladi. Natijada kristallanish jarayoni uchun sarflanayotgan energiya va sovituvchi suvning sarflari sezilarli darajada kamayadi.



48-rasm. Ko'p korpusli vakuum-kristallanish qurilmasining sxemasi:

1-kristallizatorlar(korpuslar); 2-barometrik quvur; 3-gidravlik zatvor; 4-kondesatorlar;I-dastlabki eritma;II-kristallizat;III-sovituvchi suv;IV-kondensat.

Sanoatda ishlatiladigan ko'p korpusli vakuum-kristallanish qurilmalarida korpuslarning soni 3 tadan 24 gacha, har bir pog'onadagi haroratlar farqi $4-5^{\circ}\text{S}$, kristallaming o'lchami esa 0,2-0,25 mm bo'lishi mumkin.

Umuman olganda, vakuum-kristallizatorlar bir qator afzalliklarga ega: ularning ish unumdorligi katta; uskunaning barcha ish hajmida eritmaning bir meyorda to'yinishi yuz beradi; uskuna ichki yuzalarining ifloslanish ehtimoli juda kam; uskunani xohlagan konstruksion materialdan tayyorlasa bo'ladi.

Xulosa

16-bobda. Rektifikatsiya – gaz aralashmalarining ajratishni oxirgi bosqichidir. Bu jarayon yuqori sifatli toza individual komponentlarni olish uchun ishlatiladi. Gazlarni komponentlarga ajratish qiyin bo'lganligi uchun rektifikatsiyaga gazdan kondensatsiya

kompressiya yoki absorbsiya usuli bilan olingan suyuqlik beriladi. Suyultirilgan gazlarni rektifikatsiyalashni neft fraksiyalarini rektifikatsiyalashdan farqi shuki, bunda qaynash haroratlari bir-biriga yaqin bo'lgan komponentlar ajraladi. Suyultirilgan gazlarning rektifikatsiyasi yuqori bosim ostida 8-10 MPa da olib boriladi.

Kristallanish tezligi bir necha omillarga bog'liq bo'ladi: eritmaning o'ta to'yinishi darajasi, aralashtirish tezligi, eritma tarkibida qo'shimchalarning borligi va hokazo. Ushbu jarayon odatda kristallanish markazlarining paydo bo'lishidan boshlanadi, so'ngra bu markazlar atrofida kristallarning o'sishi yuz beradi. Kristallanish markazlarining paydo bo'lish tezligiga harorat, mexanik kuchlar (masalan, aralashtirish, silkitish), uskuna yuzasining g'adir-budirliги, aralashtirgichning turi, qo'shimcha moddalarning borligi (masalan, sirt-faol moddalar) va boshqa shu kabi omillar ta'sir qiladi.

Kristallanish tezligi doimiy kattalik emas; bu qiymat dastlab kattalashib boradi, so'ngra kamayadi. Haroratning ko'tarilishi bilan kristallarning o'sishi tezlashadi, chunki bunda diffuziya tezlashadi va eritmadagi yangi-yangi molekulalarning qattiq faza tomon siljishi osonlashadi.

Nazorat savollari

1. Mavhum qaynash qatlamli kristallizatorlar qanday kristallar olish uchun ishlatiladi ?
2. Sanoatda ko'p miqdordagi kristallarni olish uchun qanday qurilmalar ishlatiladi ?
3. Kristallanish tezligi qanday omillarga bog'liq bo'ladi ?
4. Vakuu-kristallizatorlarda qanday o'lchamli kristallar olinadi ?
5. Haroratning ko'tarilishi bilan kristallarning tezligi qanday uzgaradi ?

Asosiy adabiyotlar

1. Мурин В.И., Кисленко Н.Н., Сурков Ю.В. Справочник - Технология переработки природного газа и конденсата. Москва."Недра-Бизнесцентр", 2002 г.
2. Владимиров А.И., Щелкунов В.А., Круглов С.А. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки. Москва."Недра-Бизнесцентр", 2002 г.
3. Зсберт Г.К., Седых А.Д., Кащицкий Ю.А., Михайлов Н.В., Демин В.М. Подготовка и переработка углеводородных газов и конденсата. Москва."Недра-Бизнесцентр", 2001 г.
4. Салимов З.С., Туйчиев И. Кимёвий технология процесслари ва аппаратлари. Т.: Ўқитувчи, 1987 й. 378 б.
5. Z.Salimov "Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari"Т.: 2010 у. 507 б.
6. Salimov Z., Rahmonov T. Kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlari va qurilmalari. – Т.: Universitet. 2003. – 320 б.
7. Salimov Z., Rahmonov T. "Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari" I qism. Cho'lpon 2007 у. 255 б.

Elektron resurslar

1. www.Oilgas.ru.
2. www.gubkin.ru

6/12