

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



Neft va gaz fakul'teti
“Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası

5320300- “Texnologik mashinalar va jihozlar” bakalavr ta'lim yo'nalishi
talabasi Ravshanov Dilshod Baxtiyor o'g'lining

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: Ko'p komponentli aralashmalarni rektifikatsiyalash va mahsulotlarni to'liq uzatish rejimlari hisobi

Bitiruvchi:

Ravshanov D.B.

Rahbar:

Niyozmurodov J.

«Himoyaga ruxsat etildi»

“TMJ” kafedrası mudiri

prof. T.R.Yuldashev

imzo

ilmiy unvoni, F.I.SH.

«__» _____ 2018 yil

«Himoya uchun DAK ga yuborildi»

Fakultet dekani :

dots. A.R. Mallayev

imzo

ilmiy unvoni, F.I.SH.

«__» _____ 2018 yil

Qarshi - 2018 yil

Mundarija

Kirish		6
I bob. «MUBORAK GAZNI QAYTA ISHLASH ZAVODI» MCHJ KORXONASIDA PROPAN – BUTAN ARALASHMASINI AJRATIB OLISHNING TEXNOLOGIYASI		
1.1.	Propan – butan aralashmasini ajratib olishning texnologiyasi tavsifi	11
1.2.	Qurilma sxemasining ta’rifi	12
1.3.	Qurilmani qizitish tizimi	14
1.4.	Qurilma apparatlarining tuzilishi va ishlashi	14
1.5.	Qurilmani nazorat qilish va boshqarish	15
II bob. TABIIY GAZDAN PROPAN-BUTAN FRAKTSIYASINI AJRATISH QURILMASIDAGI REKTIFIKATSION KOLONNANING QO‘LLANILISHI VA ULARDAN UNUMLI FOYDALANISH		
2.1.	Rektifikatsiya jarayoni haqida tushuncha	25
2.2.	Haydash va rektifikatsiya jarayonlarining nazariy asoslari	25
2.3.	Oddiy haydash	31
2.4.	Rektifikatsiya	35
2.4.1.	Rektifikatsiya jarayonining moddiy va issiqlik balanslari	36
2.4.2.	Uzluksiz ishlaydigan rektifikatsion kolonnaning issiqlik balansi	39
2.4.3.	Haqiqiy flegma sonini hisoblash	41
2.4.4.	Rektifikatsion kolonna ishchi balandligi va tarelkalar sonini hisoblash	41
2.5.	Rektifikatsiya jarayonini tashkil etish usullari	43
2.6.	Qurilmani ishlash printsipi	45
2.7.	Rektifikatsiya kolonnani hisobi	46
2.7.1.	Apparatlarning gidravlik hisoblari	49
2.7.2.	Texnologik quvur va trubkalar diametrini hisobi	53
III bob. MEHNAT MUHOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI		
3.1.	Ishlab chiqarish texnologik jarayonni yong‘in-portlovchiligi va zaharliligi nuqtai-nazardan tavsifi	54

3.2.	Elektro xavfsizlik, yongʻin va portlash xavfsizligi boʻyicha texnologik jarayon tavsifi	56
3.3.	Yongʻinga qarshi tadbirlar	57
3.4.	Statistik elektr tokidan himoyalash boʻyicha tadbirlar	57
3.5.	Ishchilarni zaharli, zaharlovchi moddalar taʼsiridan himoyalash tadbirlari	58
3.5.1.	Metildietanolamin bilan ishlash qoidalari	58
3.5.2.	Vodorod sulfid (H ₂ S) bilan ishlash qoidalari	59
3.5.3.	Koʻpiksoʻndirgich bilan ishlash qoidalari	60
3.5.4.	Gaz kondensati bilan ishlash qoidalari	61
3.5.5.	Maxsus kiyim va himoya vositalari	61
Xulosa		64
Foydalanilgan adabiyotlar		66

KIRISH

2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasining rivojlanishining beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha xarakteristik strategiyasida energiya xamda resurslar sifatida kamaytirish, keng ishlab chiqarishga energiya tejaydigan texnologiyalarni keng joriy etish qayta tiklanaydigan energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish, iqtisodiyot tarmoqlarida mehnat unumdorligini oshirish masalalari ustuvor vazifa sifatida belgilangan. Oliy Majlis Qonunchilik palatasining sanoat qurilish va savdo masalalarini qo'mita tomonidan O'zbekistonda energetika salohiyatidan samarali foydalanishning xolati va istiqbollari mavzusida tashkil etilgan konferensiyalarda shu xaqida to'xtalib o'tiladi, binobarin O'zbekiston Respublikasi tashqi iqtisodiy aloqalar, investitsiyalar va savdo, qishloq va suv xo'jaligi Vazirliklari O'zbekistonning oziq ovqatlarining O'z vino sanoati xolding kompaniyalari, O'zbek oziq-ovqat zaxira uyushmasi, savdo- sanoat palatasi bilan hamkorlikda ITE UZBEKISTAN kompaniyasi tomonidan tashkil etilgan ko'rgazmalardan asosiy maqsad ham yurtimiz va xorijlik ishlab chiqaruvchilar o'rtasidagi savdo-iqtisodiy yangi hamkorlar topish amaliyotiga ilg'or texnologiyalarni keng tatbiq qilishga amaliy yordam berishdir.

Ushbu ko'rgazma yurtimiz korxonalari uchun tashqi bozorlarga yangi yo'laklar ochilishiga xizmat qiladi. Sanoatga zamonaviy texnologiyalar hamda uskunalar tajribalarni o'rganmasdan turib muvaffaqiyatga erishib bo'lmaydi. Xalqaro ko'rgazmalar shu maqsadga xizmat qilib, yurtimiz va xorijiy mutaxassislar uchun muhim bozor mexanizimiga aylanmoqda chunki namoyish maydonlariga eng so'ngi innovatsion ishlab chiqarish, texnologiyalar taqdim etilyapi. Masalan kon metallurgiya sanoati mutasallari etiboriga foydali qazilma, boyliklarni izlasash, qazib olish , hamda boyitib borish jarayonlarida ketadigan yangi texnologik uskunalar xavola qilinyotgan bo'lsa, transport va logistika sohasi vakillari maxsus texnikalar bilan yaqindan tanishish imkoniyatiga ega bo'lishmoqda. UZ METALMASH EXPO kichik dastgoxlaridan tortib, metallarga chuqur ishlov berish liniyalarigacha keng o'rin egallagan.

UZ SEGURE Expo shu yilgi ko'rgazmasida barqaror rivojlanayotgan kimyo, plastmassa sanoatimiz yutuqlarining chinnakam ko'zgusidir sababi unda Kimyo rezina xamda yangi plasmassa maxsulotlarining yangi turlari xom ashyoni qayta ishlash texnologik liniyalari o'rin olgan. Mutaxasislarning qayd etishlaricha sanoatimizning lokomotivlaridan biriga aylanib borayotgan Kimyo va Plastmassa Industriasining istiqboli porloqdir. GHunki Plastmassa qimmatbaxo materiallar, beton xamda yog'och konstruksiyalari shuningdek, po'lat o'rnini bosib, metallarni tejash, tannarxini esa arzonlashtirishda qo'l keladi. SHU bois xam yurtimizdagi mazkur jabxalarda ko'plab invitsitsiyalar loyixalar amaliyotga joriy qilinyapdi. Natijada eksportchi korxonalar safi tobora kengaymoqda xususan ko'p yillardan buyon samarali faoliyat Merit Kimyo korxonasi anashular sarasiga kiradi. Maskur korxonada ko'plab Kimyoviy xom ashy va tayyor maxsulotlarning namoyishi bo'lmoqda-deydi korxona vakili ANSAR GUNASHEV. Qurilish oziq- ovqat sanoatida keng qo'llaniladigan kimyoviy maxsulotlarga ayniqsa qiziqish qattiq. Yurtimizda kichik biznes subrktlari xamda chet ellik kompaniyalarga maxsulot yetkazish boyicha muzokaralar olib borilmoqda. Oylaymiski tadbir davomida bir necha shartnomalar imzolanadi.

Tashqi bozorlarda sanoat maxsulotlarining jozibadorligi ortib xaridorgir bo'lishi ko'p jixatdan qadoqlash soxasi yutuqlariga bog'liq, chunki raqobat kuchaygan, xujjatlar royxati mazmunini aniq belgilab o'tiladi. Agar Istiqlolning dastlabki yillarida asosan, oddiy qadoqlash vositalaridan foydalanilgan bo'lsa, bugungi kunga kelib, ularni turlari shunchalik ko'payib ketdiki, buyurtmachi talabidan kelib chiqib xoxlagan rang va dizaynda xattoki 3D formatdagi suratlar bilan boyitilgan qadoqlash vositalari tayyorlab berishning imkoni mavjud. “ INTER PAGK EXPO- 2017” da namoyish etilayotgan maxsulotlar ushbu soxa istiqbolida yangi ufiqlar ochishi shubxasizdir. Tegishli Vazirlik idoralar ko'magida ” IEG UZBEKISTAN” ko'rgamalar kompaniyasi tomonidan tashkil qilingan sanoat forumi doirasida dolzarb mavzularda semenarlar, taqdimotlar xam o'tkazildi.

Muxtasar qilib aytadigan bo'lsak uch kun davomida xalqoro ko'rgazmalar sanoatimizning yutuqlarimizning chinakkam namoyish maydonlariga aylanib uning tarmoqlariga investitsiyalar kiritish zamonaviy texnika va texnologiyalarni jalb qilishda imkoniyatlar eshigini keng ochishi muqarrar.

Yurtimiz ijtimoiy- iqtisodiy taraqqiyotida qo'lga kiritilayotgan yuksak natijalar, eng avvalo, yangidan- yangi zamonaviy tarmoq va ishlab chiqarish quvvatlarining yo'lga qoyilishi, buning tasirida mamlakatimiz iqtisodiy saloxiyatini sezilarli darajada ortib borayotgani, yaratilayotgan maxsulot va ko'rsatilayotgan xizmat turlarini ko'payib, sifatini tubdan yaxshilanib borishi, bir so'z bilan aytganda iqtisodiyotimizning yangicha mazmuni va mohiyati kasb etib borishda mustaqil taraqqiyot yo'lini to'g'ri tanlangani amalga oshirilayotgan iqtisodiy siyosat strategiyasini xar tomonlama puxta asoslangan xamda xalqimizning fidokorona mehnati eng muxim va asosiy omili bo'lib xizmat qilmoqda. Shu sababdan mamlakatimiz salohiyati yuksaklarga tobora ko'tarilmoqda.

Prezidentimiz Sh.Mirziyoyev raxnamoligida iqtisodiyotni modernizatsiya va diversifikatsiyalash, zamonaviy biznes infrotuzilmasini rivojlantirish borasida ulkan ishlar amalga oshirilmoqda.

Yurtimizdagi makro iqtisodiyot barqarorlik va qulay sarmoyaviy muxit tasirida eng rivojlangan davlatlar nufuzli moliy muassasalari mamlakatimiz bilan xamkorlik qilmoqda. Xozirgi kunda Fan va texnikaning rivojini sanoatni deyarli barcha tarmoqlarida keng qo'llaniladigan polimer materiallarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Polimerlarning rangli va qora metallarni o'rniga qo'llaganda buyumlarni tannarxi va og'irligi kamayadi. Polimerlar avtomobilsozlik, suv, xavo va yer transportida, radioelektronikada va elektronikada, qurilishda, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, oziq-ovqat va yengil sanoatda keng qo'llanilmoqda. Ammo sanoat tarmoqlarining polimerlarga bo'lgan talabi, ularni ishlab chiqarish suratlaridan ilgari ketmoqda. Shunga monan yurtimizda neft maxsulotlarini ishlab chiqarishni barpo etilgan va rejalashtirilgan.

Yangi Kimyoviy ishlab chiqarishni barpo etishda muxandis - texnologlar yetakchi o'rinni egallaydi. Ular korxonalarning barcha bosqichlarida, yani u yoki bu maxsulotga talabni aniqlashdan tortib, to ishlab chiqarishni sinash va o'zlashtirishgacha bo'lgan ishlarda faol qatnashadilar. Muxandis-texnologlarning ishi o'ta masuliyatli bo'lib, bunga laboratoriya tadqiqotlari yo'nalishini va ishlab chiqarish usulini tanlash, adabiyot malumotlari va laboratoriya tadqiqotlari, misol yoki tajriba- sanoat qurilmalari natijalariga ko'ra, maxsulot olinadigan turli usullarni solishtirish va baxolash kiradi. Xar qanday ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini aniqlashda barcha texnik- iqtisodiy va texnologik xisoblar asosida (xom- ashyo boyicha sifatli koeffitsientlarni va energiya jixozlarni o'lchamlarini xamda miqdori va boshqalar) bajariladi. Sanoat obektini O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ta'lim Muassasalarining bitiruvchilarini tadbirkorlik faoliyatiga jalb etish borasidagi qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risidagi farmoni muxim qadam bo'ldi". Xozirda keskin raqobat sharoitida innavasion texnologiyalar va ilm fanni yanada rivojlantirish, iqtidorli yoshlarni ilmiy faoliyatga keng jalb etish, o'z ijodiy va intellektual saloxiyatini royobga chiqarishlari uchun ularga zarur shart sharoitlar yaratish muxim ahamiyatga ega. Bu masalalar ustuvor ahamiyat bermasadan turib taraqqiyot xaqida so'z yuritib bo'lmasligini barchamiz yaxshi tushunamiz. Bugun zamonning o'zi ushbu masalani siyosatimizning eng muxim yo'nalishlaridan biri sifatida belgilashni taqqozo etmoqda.

Hozirda benzina bo'lgan talabni qondirish maqsadida suyultirilgan gaz ya'ni propan - butan aralashmasi muhim ahamiyatga ega. Shu sababdan propan – butanga bo'lgan talab tobora ortib bormokda. mamlakatimiz gazokondensat konlaridan qazib olinayotgan tabiiy gaz tarkibida mavjud bo'lgan propan – butan aralashmasini imkon darajasida ko'p miqdorda ajratib olish va sifatli mahsulot ishlab chiqarish uchun gazni qayta ishlovchi korxonalarimizni Yangi texnologiyalar bilan jihozlash va ishchilar malakasini oshirib borish muhimdir.

Hozirgi vaqtda suyultirilgan gaz ishlab chiqarish va aholining extiyojini qondiribgina qolmay balki, chet elga eksport qilishda yetakchi o'rinda turgan «SHo'rtanneftgaz» MCHJ o'rni bekiyosdir. Ushbu korxona respublikamizda

birinchi bo‘lib, propan – butan aralashmasi ajratib olishning yangi texnologiyasini 1997 yilda ishga tushirdi. Ushbu texnologiya o‘zining samaradorligi yuqori bo‘lganligi uchun, bu qurilmani ikkinchi navbati 2007 yilda ishga tushirildi. 2008 yilda esa ushbu qurilmani uchinchi va to‘rtinchi navbatlari ishga tushirildi.

Mazkur qurilma, SHo‘rtan gaz koni mahsulotini mukammal kompleks tarzda qayta ishlash yo‘li bilan tabiiy gazdan propan-butan aralashmasini ajratib olib, «Muborak gazni qayta ishlash zavodi» USHK dan magistral gaz quvurlari orqali istemolchilarga yuborishga mo‘ljallangan.

Qurilmada qayta ishlangan mahsulotlar quyidagilardan iborat:

- propan-butan aralashmasi (PBA);
- kondensatni barqarorlashtiruvchi qurilmaga yuboriladigan og‘ir uglevodorodlar fraksiyasi;
- siquvchi kompressor stansiyasi (SKS) da zichlashtirilgandan keyin magistral gaz quvuriga yuboriladigan yuqori bosimdagi metanli fraksiya.

Tabiiy gazdan propan-butan aralashmasini ajratish uzluksiz jarayon hisoblanib, tabiiy gazning turbodetanderda kengaygich va ajratilgan kondensatni qayta rektifikatsiyalashni effekti hisobiga sovutish va qisman kondensatsiyalashish usuli bilan amalga oshiriladi.

Chiqarayotgan gaziga ko‘ra qurilmalarning xar bittasini unumdorligi 375000 m³/soat (harorat 0 O S da va bosim (r) 1,033 kgf/cm²) bo‘lib, 90-100 % ni tashkil etadi.

Hozirda Respublikamizda jahon sifat andozalariga mos keluvchi tayyor neft mahsulotlarini tashqi bozorga chiqarilyapti.

Mavzuning dolzarbligi. “Sho‘rtanneftgaz” MChjga va “Muborakneftgaz” MChj ga qarashli neft va gazkondensat konlarining qatlam va ishchi bosimi yildan yilga tushib kelmoqda. Tabiiy gazdan samarali foydalanish ishlari o‘rganilgan hamda gazni taqsimlash rejimlari ishlab chiqilgan. Gazni ajratuvchi qurilmalarni samarali ishini ta’minlashda ko‘rsatgichlarini tahlil qilish va texnik tadbirlarni o‘z vaqtida amalga oshirish zarur hisoblanadi.

**I bob. «MUBORAK GAZNI QAYTA ISHLASH ZAVODI» MCHJ
KORXONASIDA PROPAN – BUTAN ARALASHMASINI AJRATIB
OLISHNING TEXNOLOGIYASI**

1.1. Propan – butan aralashmasini ajratib olishning texnologiyasi tavsifi

«Muborak gazni qayta ishlash zavodi» MCHJ korxonasida propan – butan aralashmasini ajratib olishning yangi texnologiyasi 2008 yilda ishga tushirilgan bo‘lib, ushbu qurilma Rossiyaning “LenNII ximmash” OAJ-ti tomonidan ishlab chiqilgan.

Qurilmada qayta ishlangan mahsulotlar quyidagilardan iborat:

- propan-butan aralashmasi (PBA);
- propan;
- butan;
- kondensatni turg‘unlashtiruvchi qurilmaga yuboriladigan og‘ir uglevodorodlar fraksiyasi;
- siquvchi kompressor stansiyasi (SKS) da zichlashtirilgandan keyin magistral gaz quvuriga yuboriladigan yuqori bosimdagi metanli fraksiya.

Tabiiy gazdan propan-butan aralashmasini ajratish uzluksiz jarayon hisoblanib, tabiiy gazning turbodetanderda kengaygich va ajratilgan gazkondensatini qayta rektifikatsiyalashni effekti hisobiga sovutish va qisman kondensatsiyalashish usuli bilan amalga oshiriladi.

Qurilmaning tarkibi

Qurilmaning asosiy uskunalari, o‘zining vazifasiga ko‘ra, shartli ravishda quyidagi bloklarga birlashtiriladi:

Filtrlash bloki – apparatlar F1/1, 2 – F2/1, 2;

Ajratish bloki – apparatlardan issiqlik almashtirgichlar T-1, T-2, T-3, va ajratgich (separator) S-1;

Detanderlash bloki – turbodetanderlash agregati TDAZ va separator S-2;

Etanlash kolonnasi bloki – apparatlar rektifikatsion kolonna K-1, issiqlik almashtirgich T-4;

Propan-butan fraksiyasi (PBF) kolonnasi bloki – apparatlari:

-Rektifikatsion kolonna K-2;

- Issiqlik almashtirgich T-5;

-Havo bilan sovutish agregatlari AVO-1, AVO3, AVO-4;

-Sig‘imli (Yomkost) apprat YE-2;

Butan kolonnasi bloki – apparatlari: K3, T6, AVO-2, T10, YE-3;

-Rektifikatsion kolonna K-3;

- Issiqlik almashtirgichlar T-6 va T-10;

-Havo bilan sovutish agregati AVO-2;

-Sig‘imli (Yomkost) apprat YE-3;

Drenaj sig‘imli (yomkost) bloki – YE-6, YE-7;

Sig‘imli uskunalar (Yomkost) bloki – YE-4, YE-5;

Kizdirish bloki (pech) – P-1,

Yordamchi uskunalar – quvur uzatkichlar, metalkonstruksiyalar.

1.2. Qurilma sxemasining ta’rifi.

Texnologik sxema bayoni

Tabiiy gaz PBAOQ 3-4 navbatiga 50 °S harorat va 4,7 MPa bosim ostida minus 70 °S nominal haroratda qabul qilinib, tozalash uchun filtrlash bloki F-1/1.4. ga yuboriladi. Filtrlash bloki 2 juft bo‘lib, bunda tabiiy gaz mexanik aralashmalardan va asosan seolit changlaridan tozalanadi.

Filtrlash blokidan chiqqan gaz tabiiy gaz dastlabki sovutgich vazifasini bajaruvchi T-1 issiqlik almashgichga yuboriladi. T-1 da tabiiy gaz issiqlik almashtirgich quvurchalarining ichki qismidan yuboriladi va quvurchalar atrofi oralig‘idan teskari oqim bo‘yicha harakatlanayotgan tozalangan tabiiy gaz hisobiga harorat 5°S gacha sovutiladi. Bu yerdan chiqqan tabiiy gaz ikkita yo‘nalishdagi quvurlarga uzatiladi: birinchi yo‘nalish T-2 issiqlik almashtirgich quvurining ichki qismiga, ikkinchi qismi esa T-3 issiqlik almashgichning quvurlarining oralari qismiga yuboriladi. T-3 dan K-1 rektifikatsion kolumnasiga yuboriladi.issiqliq

almashtirgich T-2 dan chiqqan gaz harorati minus 500S gacha sovutiladi va turbodetander TDA ga yuboriladi.

Turbodetander TDA da gazning drossellanishi natijasida gaz bosimi 2,65 MPa tushirilishi natijasida gaz harorati minus 79,05°S gacha tushirilib, separator S-2 ga yo'naltiriladi. Separator S-2 da gaz tarkibidagi suyuqliklar ajratilib, tabiiy gaz esa separator S-2 ning yuqori qismiidan chiqib, issiqlik almashtirgichlar T-2 va T-1 ga ketma – ket yuboriladi va turbokompressor TK ga yuborildi. Bu yerda turbodetander TDA valining aylanishi hisobiga gaz bosimi 2,9 MPa va harorati + 56,35°S gacha ko'tarilib, Siquv kompressor stansiyasiga uzatiladi.

Separator S-2 ning pastki qismidan ajralgan suyuq uglevodorodlar rektifikatsion kolonna K-1 ga sovuq sug'orish (orosheniya) uchun yuboriladi.

K-1 rektifikatsion kolonnasining kub kismidagi suyuqlik gorizontall joylashgan qizdirgich-4 ga yuboriladi. Qizdirgich T-4 da qizdirish Pechkadan kelayotgan xarorati 220 OS li solyarka yordamida amalga oshiriladi.

Qizdirgich T-4 da mahsulot 105 OS gacha qizdiriladi. Qizdirgich T-4 ning yuqori qismidan ajralgan metan, etan gazlari bug'lanib rektifikatsion kolonna K-1 ga qarab harakatlanadi. Rektifikatsion kolonna K-1 ning yuqori qismidan SN4, S2N6 gazlari separator S-1 kismidan chiqayotgan gazlar bilan qo'shilib ketadi.

Qizdirgich T-4 ning vannasida yig'ilgan suyuqlik rektifikatsion kolonna K-2 ga uzatiladi. Rektifikatsion kolonna K-2 ning kub qismidagi mahsulot qizdirgich T-5 ga uzatiladi.

Qizdirgich T-5 da 200 OS gacha kizdirish natijasida qizdirgich T-5 ning yuqori qismidan propan va butan bug'lari ajraladi va rektifikatsion kolonna K-2 ning yuqori qismidan havo bilan sovutish agregati AVO va issiklik almashtirgichda sovutilib, YE-2 idishga yig'iladi. YE-2 idishdan nasos N-2 orkali bir qismi rektifikatsion kolonna K-2 ga sovuq sug'orish (orosheniya) uchun beriladi. Qolgan qismi propan va butanni alohida-alohida ajratib olish uchun rektifikatsion kolonna K-3 ga yoki gaz quyish shaxobchasiga yuboriladi.

Rektifikatsion kolonna K-3da propan bilan butan alohida – alohida ajratib olinadi.

1.3. Qurilmani qizitish tizimi

Sxemada qurilmaning sovuq qismini butunligicha va uning ayrim qismlarini alohida qizdirish imkoniyatlari ko'zda tutilgan. Jumladan, ishlab turgan qurilmada ta'mirlash ishlarini tezda bajarish zaruriyati bo'lganda, turbodetander agregatini avtonom holda qizdirish mumkin. Qizdirish ishlari, chiqayotgan tabiiy gaz vositasida uni qo'shimcha ravishda qizdirmasdan olib boriladi, chunki uning harorati (300S–500S) ishchi sathdan kamida minus 800S bo'lgan apparatlarni qizdirish uchun yetarli bo'ladi.

Ishlatib bo'lingan qizigan gaz qurilmadan YE-4 drenaj sig'im orqali avval mash'alaga chiqariladi, minus 300S dan yuqori darajada esa, maxsus kollektor bo'ylab, siquv kompressorlari so'rib olish uchun chiqariladi. Qurilmaning barcha qismlarini qizdirgich 3,0 MPa bosim ostida olib boriladi.

Damlangan mahsulotlarni qizdirish uchun, shuningdek turbodetander agregati TDA3 ning sovuq impulsli tarmoqlarini qizdirish uchun oldiga drossel shayba o'rnatilgan VO4 ventil orqali gazni maxsus kollektorga doimiy tarzda yuborib turish hisobga olingan.

Qurilmada qizdiruvchi gaz sarfi yetarli darajada emasligini e'tiborga olib, tegishli joylarga gazni olib keluvchi individual armaturalar ko'zda tutilmagan. Qizdirilishi kerak bo'lgan damlash mahsulotlari qatlamlaridagi gazni kollektorga tashlash ishlari amalga oshirilib, keyin YE-7 drenaj sig'imi orqali mash'ala tizimiga yuboriladi.

1.4. Qurilma apparatlarining tuzilishi va ishlashi

Qurilmaning apparaturalari, uning texnologik vazifasi, ishchi parametrlari, ishlatishdagi ishonchliligi va samaradorligi talablariga muvofiq ravishda yasaladi.

Issiqlik almashtirgich jarayonlari o'ralgan quvurlar va qattiq o'zakli vertikal issiqlik almashtirgichlarda va gorizontal apparatlarda to'g'ri quvurlar (suvli sovutkichlar) vositasi bilan amalga oshiriladi.

Shuningdek kolonnalarga o'rnatilgan o'rama (qaynatgichlar) kuvurli issiqlik almashtiruvchi apparatlar ham mavjud. Ishlatish jarayonidagi xavfsizlikni oshirish

maqsadida, apparatlar portlashdan xavfli aralashmalar oqadigan tizim yaxlit payvand qilib bajariladi. Qaynoq oqimlarni sovutish uchun havoli sovutkichlardan foydalaniladi.

Massa almashish jarayonlari qo'sh likopchali rektifikatsion kolonnalarda amalga oshiriladi. Qurilmada qo'llanilgan sig'imli apparatlar, o'zining funksional vazifasiga ko'ra xilma-xildir. Bular separatorlar, reflyuksli sig'implar va kondensatni to'plash, drenaj qilish, to'kish, hamda qurilma to'xtatilganda ishchi suyuqliklarni saqlashga mo'ljallangan idishlardir.

1.5. Qurilmani nazorat qilish va boshqarish

Qurilmaning avtomatlashtirish tizimi jarayonning borishini tekshirib turish, ishchi muhit parametrlarini bir maromda ushlab turish, qurilmani barqaror va avariyasiz ishlashini ta'minlash, hamda qurilmani ishga tushirib, ishchi maromiga chiqarishdagi, qurilma to'xtatilgandagi, uni qizdirish va damlashdagi asosiy parametrlarni nazorat qilishga mo'ljallangan.

Shu maqsadda harorat, bosimning o'zgarishi qurilmaning apparat va kommunikatsiya tizimidagi muhit (modda) ning sarfi va sathini, belgilangan parametrlarni avtomatik tarzda bir maromda ushlab turuvchi, parametrlar o'zgarishidan (ko'tarilishidan) qurilma uskunalarini avtomatik himoyalovchi o'lchov va yozuv asboblari nazarda tutiladi. Asosiy asboblari operatorlar xonasidagi qurilmani boshqaruv shiti (pulti) ga, qisman qolganlari esa apparat yoki mashinaning o'ziga joylashtirilgan bo'ladi. Undan tashqari, qurilma, texnologik jarayonni avtomatik boshqarish tizimi (ABSTJ) ga ega.

Zaruriyat ro'y berganda barcha avtomatik tartiblash ishlarini qo'l bilan boshqarishga o'tkazish mumkin.

Tartiblash ishlari "Remikont R-130" mikroprotssessorlarda amalga oshiriladi.

Nazorat qilish va tartiblash nuqta (joy) lari A-ilovada ko'rsatilgan.

Qurilmada quyidagi parametrlar tartibga keltiriladi:

Quyidagilarni bajarib muhit sathini bir maromda ushlab turiladi:

- S1 separatoridagi uglevodorodlar yordamida KRU1 klapaniga ta'sir o'tkazib;
- S2 separatoridagi uglevodorodlar yordamida KRU2 klapaniga ta'sir o'tkazib;
- K1 kolonna kubidagi suyuqliklar yordamida KRU3 klapaniga ta'sir o'tkazib;
- YE2 idishdagi propan-butan aralashmasi yordamida KRU7 klapaniga ta'sir o'tkazib;
- K2 kolonna kubidagi suyuqliklar yordamida KRU4 klapaniga ta'sir o'tkazib;

O'zaro aloqador rostlash quyidagi holatlarda bajariladi:

- rektifikatsion K-1 kolonnaning qaynatkich T-4 ga kelayotgan belgilangan dizel yoqilg'isi sarfini nazorat likopchasidagi va K-1 ning kub qismidagi haroratga qarab va KRR1 klapaning ochilishini chegaralash hamda sarfni rostlash bo'yicha topshiriqqa o'zgartirish kiritish uchun;

- kolonnaning T-5 qaynatkichiga kelayotgan belgilangan dizel yokilgisi sarfini, nazorat likopchasidagi va K-2 kolonnaning kub qismidagi haroratga, hamda KRR3 klapaning ochilishiga qarab chegaralash uchun olinayotgan mahsulotni nazorat qilish.

Qurilmani ishga tushirish

Qurilmani ishga tushirish ohista, asta-sekinlik bilan, umumiy ish unumdorligining 30 % ga teng maromda bajariladi va quyidagi muhim bosqichlardan iborat hisoblanadi:

- 1) obdan filtrlash bloki va dastlabki sovutish bloklarini ishga tushirish;
- 2) dastlabki sovutish blokini baypas bo'ylab, detander blokiga kirmay, o'tadigan gazning drossel-effektiga moslab shamollatish (sovutish);
- 3) qurilmani ishga tushirib, detander bloki rejimiga, dastlabki sovutish bloki rejimigacha yetkazish;
- 4) etanli kolonna K1 va SPBT K2 kolonnalarining rejimigacha ko'tarish.

Qurilmada sovutish manbai sifatida turbodetanderda dastlabki bosimi 48 kgf/sm² bo'lgan gazning bosimini 30 kgf/sm² gacha tushirish yo'li bilan qayta ishlanishi oqibatida, kengayish effektidan foydalaniladi.

Qaynatkichlar uchun issiqlik manbai sifatida 2 markaziy qozonxonadan keladigan suv bug'idan foydalaniladi.

Qurilmaning ishlash tartibi

Qurilmaga xizmat ko'rsatishdagi umumiy talablar

Qurilma bir meyorda ishlab turganda, unga xizmat ko'rsatish, asosan, belgilangan va tartibga solinadigan o'lchamlar, ya'ni bosim, harorat, muhit tarkibi, idishlar va kolonna kublaridagi suyuqlik sathini, issiq beruvchi manbadagi sarf, turbodetander agregati ishini nazorat qilishdan iboratdir. Tartibga keltirish jarayonlari qurilmadagi boshqarish pultidan avtomatik ravishda amalga oshiriladi. Sharoitga qarab, qo'lda masofadan turib, yoki bevosita obyektning o'zida turib boshqarish ham mumkin.

Obdan filtrlash blokiga xizmat ko'rsatish

Blokga xizmat ko'rsatayotganda quyidagilarga alohida e'tibor berish zarur:

1) Qurilmaga kirayotgan gaz bosimini nazorat qilib turish (D1 orqali). Mazkur bosim qurilmadan tashqarida tartibga solinadi. SPBT mahsulotini ajratib olishdagi zarur koeffitsiyentga erishish uchun, qurilmaga kelayotgan gazning bosimi belgilangan meyordan past bo'lishi kerak;

2) filtrlash blokidan chiqayotgan gazning sifatini tekshirib ko'rib (A1 dagi mayda dispers chang miqdoriga qarab), filtrlar ishining samaradorligini vaqti-vaqti bilan tekshirib turish lozim;

3) ishlayotgan filtrlar guruhining qarshiligiga e'tibor berish (DM1 orqali) kerak. Ruksat etilgan qarshilik darajasiga yetganligini filtrlarning ifloslanib ketishi orqali aniqlash mumkin. Ayni paytda rezerv filtrlarni ishga tushirish kerak. Buning uchun quyidagilarni bajarish kerak:

- ishga tushirilayotgan rezerv filtrlarga tabiiy gaz kiradigan joydagi to'ldirish zadviykasi V6(1,2 yoki 3) ni ochish;

- ishga tushirilayotgan apparatlardagi gaz bosimini ishchi meyorigacha ko'tarish (D21,2 yoki 3 orqali nazorat qilinadi). Bu ishni ohista, har minutda ko'pi bilan 1 atmosferaga ko'tarib borib, V4(1,2 yoki 3) va V8(1,2 yoki 3) zadvijskalarni ochib, tabiiy gazni mazkur apparatlar orqali o'tkazish, keyin V6 zadvijskasini berkitib bajariladi;

- V4(1,2 yoki 3) zadvijskasini berkitib, tegishli filtrga gaz borishini to'xtatish;

- D11 asbobning ko'rsatishiga qarab ishga tushirilgan filtrlarning qarshiligini tekshirish; agar ko'rsatkich ruxsat etilgan miqdordan ortib ketaversa, V4 zadvijska yordamida ishlayotgan boshqa apparatlar guruhiga gaz borishini to'xtatib qo'yish kerak.

4) to'xtatib qo'yilgan filtrlar guruhini tozalashga kirishish uchun quyidagi ishlarni bajarish lozim:

- filtrlarni bosim ostidagi tizimdan yaxshilab uzib qo'yish kerak, buning uchun:

- to'xtatib qo'yilgan filtrlardan gaz chiqadigan joydagi V8 zadvijskani berkitish, hamda filtrga kirishdagi V4 va V6 zadvijskalarning berkligini tekshirish;

- VS10 kranni asta-sekinlik bilan biroz ochib, gazning bosimini tushirish. Bu ishni shoshmasdan, 30 minut davomida (D2 orqali nazorat qilinadi) bajarish kerak;

5) VS6 krandagi tiqinni yechib olib, VS5 va VS6 kranlar oralig'iga yechiladigan g'altak o'rnatib turib azot bilan damlashga kirishish zarur. Mazkur kranlarni ochib azotni damlab apparatlarga yuborish kerak. Damlanayotgan gaz tarkibini tekshirib ko'rib, unda uglevodorodlar yo'qligiga ishonch hosil qilish (XA1 orqali nazorat qilinadi), undan keyin VS10 kranni berkitib, VS111 va VS112 (yoki VS113 va VS114 va VS115 va VS116 qaysi filtrlar guruhi uzib qo'yilishiga qarab) ochib turib damlab, apparat tubiga to'plangan changli azotni svechaga yuboriladi;

Mazkur ish tugagandan keyin VS5 va VS6 kranlarni berkitib azot damlanishini to'xtatib, apparatdagi bosimni tushirish (D2 ga qarab aniqlanadi) va har bir apparatdagi VS11 kranni berkitish zarur;

6) VS5 va VS6 kranlar o'rtasidagi yechiladigan g'altakni olib tashlab, VS6 kraniga tiqin o'rnatib qo'yib, apparatlarni azot damlash tizimidan uzib qo'yish lozim.

Dastlabki sovutish blokiga xizmat ko'rsatish

Blokka xizmat ko'rsatish davomida quyidagilarni bajarish zarur:

- S1 (D3) separatoridagi tabiiy gaz bosimini, blokda (DM2) tabiiy gaz bosimining o'zgarishini, blok apparatiga kirishdagi va undan chiqishdagi to'g'ri va teskari oqimlar haroratini kuzatib turish;

Tabiiy gaz o'tayotgan yo'ldagi qarshilikning ortib ketishi, obdan filtrlash blokining qoniqarsiz ishlashidan darak beradi (filtrlarni tozalash yoki boshqasini ulash choralarini qo'llash kerak); DM2 dagi bosimning oshishi bilan, blokning tegishli issiqlikalmashtirgichlaridagi issiq va sovuq uchlarida yetarsiz darajada rekuperatsiya qilish jarayonining ortishi (T1, T2, T3, RT1, T4, T5, T7, T9 va T10 orqali tekshirib boriladi) qurilmadan tashqarida gaz yaxshi quritilmayotganligidan va oqibatda issiq beruvchi yuzaning muzlashiga olib kelishidan darak beradi;

- S1 separatoridagi suyuqlik sathini nazorat qila borib, belgilangan meyordan yuqorilab ketmasligiga erishish kerak.

Detander blokiga xizmat ko'rsatish

Blokni normal rejimda ishlashiga erishish uchun quyidagi holatlarga alohida e'tibor berib, ularni har kuni yoki tez-tez tekshirib turish, chetlashishlar sodir bo'lganda, zudlik bilan quyidagilarni aniqlash lozim:

Bakdagi moyning sathini;

Gazni zichlash jarayonidagi sarf va bosimni;

Surtish moylarining bosimini;

Surtish moylarining haroratini;

Surtish moylarining qovushqoqligini;

Moy filtridagi bosimning o'zgarishini;

O'qdagi zo'riqishni o'lchovchi asboblarning ko'rsatishini.

Surtish moylarini, ifloslanishiga, qovushqoqligining pasayishiga va filtrdagi bosimning o'zgarishiga qarab, zarur vaziyatlarda almashtiriladi. Ayni paytda,

mazkur holatlarni apparatni ishga tushirish bilan bir paytda o'ldirib borib, ifloslanish va suyuqlanish tezligi aniqlanadi, navbatdagi tekshiruv o'tkazish tartibi ishlab chiqiladi. Filtrlovchi elementlarni ham moyni almashtirish bilan bir paytda almashtiriladi.

Filtr moslamasiga xizmat qilish

Filtr ishdan chiqib, bo'shatilayotganda, uni tizimda ishlashi uchun o'rnatishdan avval moy bilan to'ldirish lozim. Aks holda filtr ichida qolgan havo yoki gaz podshipniklar orqali damlanib buzilishi, nosozlikka olib kelishi mumkin. Filtr korpusiga moy quyishda bosimning o'zgarib ketishiga yo'l qo'yimaslik kerak.

Ishlab turgan apparatdagi dupleks moy filtrni almashtirish uchun quyidagilarni bajarish lozim:

- xizmat ko'rsatilayotgan filtrning qarama-qarshisidagi filtrga ulanish uchun kranni burash;
- filtrning tenglashtiruvchi krani (V-0,5) ni yopish;
- xizmat ko'rsatilayotgan filtrning tegishli damlagich klapani (V-0,5) ni ochish. Ayni paytda filtrdagi bosim bakka o'tkaziladi;
- filtrning (V -0,5) damlagich kranini berkitish;
- filtr korpusi bosim ostida bo'lgani uchun, VV-0,75 to'kish kranini ochib, filtr korpusidagi moyni to'kib olish kerak;
- xizmat ko'rsatilayotgan filtr korpusini ochib, ishdan chiqqan elementni olib tashlash;
- yangi filtrlash elementini o'rnatish;
- filtr (VV-0,75) dagi to'kish klapanini yopib, filtr korpusini moy bilan to'ldirish;
- filtr korpusini yig'ib, yaxshilab berkitib, zichlash;
- filtrning tenglashtiruvchi krani (V-0,5) ni ohista ochib, korpusdan havoning chiqib ketishini kutib turish; filtr moy bilan tahminan 5 daqiqada to'ladi;

Agregatdagi muzni eritishga oid ko'rsatmalar

Detander kanallarida muz va muzlagan har-xil materiallarning to'planib qolishi sarfning kamayishiga va bosimning bir meyorda taqsimlanishini izdan

chiqaradi. Muzlagan materialni detander orqali 65 OS haroratli toza va issiq gazni belgilangan sarfdan eng ko‘pi bilan 25 % miqdorda o‘tkazish yo‘li bilan eritish mumkin. Mazkur sarf miqdorini tanlanganda detander aylanib turishi mumkin. Shuning uchun muzni eritish paytida moylash tizimi va gaz zichlagich tizimi ishini to‘xtatish shart emas. Eritish siklini, detanderdan chiqayotgan gazning harorati chiqarib tashlanadigan materialni eritishga yetadigan bo‘lguncha davom ettirish kerak. Aks holda detanderda erimagan material qolib, muvozanatning yo‘qolishiga olib kelishi mumkin.

Ishga tushirishdagi o‘ta past harorat

Podshipniklarning harorati ularning korpusi bilan uzviy bog‘liq bo‘ladi. Agar podshipniklar korpusi sovuq bo‘lmasa, podshipniklarning o‘zlari ham haddan tashqari sovuq bo‘lmasligi kerak. Ular tahminan 5-10 OS ga sovuq bo‘lishi mumkin xolos. Bu vaziyatdagi xavf asosan, detander yaqinidagi radial podshipnikning qismlari sovuq bo‘lganligi uchun undan moy o‘ta olmasligi mumkin. Bu hodisa agregat va uning yordamchi tizimlari to‘xtatilganda, muzdek texnologik gaz podshipnik korpusiga tushganda yoki tashqaridagi harorat 32 OS dan past bo‘lganda ro‘y berishi mumkin.

Bu sharoitda podshipniklar ishqalanishidan harorat ko‘tarilishiga ishonib agregatni ishga tushirish xavfdan xoli emas. Xuddi shunday issiq gaz yordamida muzdan tushirish natijasida podshipniklar ilishiga umid bog‘lash ham maqsadga muvofiq emas. Chunki detander bilan podshipniklar orasida juda yaxshi issiqlik izolyatsiyasi mavjud bo‘lib, issiqlik o‘tkazish juda sekin kechadi. Shuning uchun podshipniklarni gaz zichlagich va moylash tizimi orqali o‘tadigan issiq gaz yordamida qizdirish zarur. Juda sovuq paytlarda, podshipniklar korpusini bug‘ yoki issiq suv yordamida isitish zarur bo‘ladi.

Drenaj idishlari blokiga xizmat ko‘rsatish

YE4 idishga xizmat ko‘rsatish.

Qurilmani ishga tushirish va uni to‘xtatishdan oldin, YE4 drenaj idishi batamom bo‘shatilishi kerak (SU8, T24 orqali nazorat qilinadi). Idishni bo‘shatish jarayoni, asosan, tashqaridagi issiq havo oqimining ta’siridan idishdagi

suyuqlikning bug‘lanishi va bu bug‘ni mash’ala tizimiga o‘tkazishidan iboratdir. Bug‘lanmay qolgan suyuqlik qoldiqlari transport idishlariga quyib olinadi.

Sovuq suyuqlikni oqizib olishdan oldin quyidagilarni bajarish zarur:

1) mash’ala uchun chiqindilar T11 ni isituvchi moslamaga tabiiy gaz kiradigan va chiqadigan joylardagi V10 va V11 – zadvijkalarning ochiqqligini tekshirib ko‘rish.

2) idishga suyuqlik yuborishdan oldin idishdan tashqi zmeyevikka o‘tadigan joydagi V95 zadvijkani ochish lozim.

Tashqi zmeyevikka suyuqlik yuborishda uning yuzasida muz yoki qor to‘planib qolishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak;

3) bug‘latish tugallangandan keyin (qoldiq suyuqlikning harorati atrof muhitdagi haroratga barobarlashgan yoki yaqin bo‘lgan) da V95 zadvijkani yopib zmeyevikka suyuqlik borishini to‘xtatish zarur;

4) bug‘lanmagan suyuqlik (og‘ir uglevodorodlar) ni V94 zadvijkani yoki VS60 kranga mahkamlangan tegishli idishga, maxsus quyish moslamasi orqali o‘tkazish kerak.

YE5 idishga xizmat ko‘rsatish.

Qurilma ishlayotgan paytda YE5 idish bo‘shatilgan holatda bo‘lishi zarur, ya’ni har qanday sharoitda, jumladan, avariya yoki qurilma to‘xtaganda ham, issiq suyuqlikni qabul qilishga tayyor turishi shart. Ayni paytda, idishga kirishdagi quvuruzatkichga o‘rnatilgan, elektr yordamida ishlaydigan, V86 zadvijkani ochiq bo‘lishi kerak.

YE5 idishga yig‘ilgan suyuqlik, qurilmani navbatdagi ishga tushirilishigacha saqlanishi yoki boshqa maxsus idishga quyilgan bo‘lishi mumkin.

YE5 idishga suyuqlik quyish va qurilmani ishga tushirish uchun undan foydalanish tartiblari mazkur reglamentning 4.6.1.23, 4.6.1.24 va 4.4.3 qismlarida berilgan.

YE5 idishdan suyuqlikni transport idishlariga quyishdan oldin, V86 zadvijkani berkitish va idishni qurilmadan ajratib qo‘yish kerak. So‘ngra, V94 zadvijkaga maxsus quyish moslamasini ulab, zadvijkani ochish lozim. Quyish

paytida idishdagi suyuqlik sathini (U2) va idishdagi bosimni (D27) nazorat qilib borish lozim. Zaruratga qarab, idishdagi bosimni biroz ko'tarish uchun, YE5 idishga tabiiy gaz kiradigan joydagi V87 klapani qisqa muddatga ochib turib, idishga tabiiy gaz yuborish kerak. Bosim belgilangan meyordan 1-2 atmosferaga ortib ketganda V87 klapani berkitib turib, tabiiy gaz kelishini to'xtatib turiladi.

Suyuqlikni to'kib bo'lgandan keyin (U2 va SU7 orqali nazorat qilinadi) V94 zadvijkani berkitib, quyish moslamasini yechib olib, zadvijkaga tiqin o'rnatish lozim.

Idishdan bosimni chiqarib yuborish uchun YE5 va YE4 idishlar orasini ulovchi quvuruzatkichdagi V88 klapani ochib yuborish kerak. Operatsiya tugagandan keyin (D27 orqali nazorat qilinadi) V88 klapani yopish zarur.

Qurilmani qizdirish

Umumiy qoidalar

Qurilmaning sovuq holatdagi apparatlarini to'lasicha qizdirish ishlari, qurilmaning ishlash muddati tugagandan keyin yoki tabiiy gaz yo'lidagi apparaturalarning qarshiligi ortib (DM2 bo'yicha tekshiriladi), tabiiy gazning issiqlikalmashtirgichning iliq uchlarida yetarli darajada rekuperatsiya qilinmasligi paytlarida bajariladi. Isitish qurilmaga kirayotgan joydan yoki filtrlash blokidan keyin olingan tabiiy gaz hisobiga bo'ladi.

Qurilmadagi harorat darajasi unchalik past emasligini (minimal ishchi harorat minus 76 0S), chiqayotgan gaz esa anchagina yuqori harorat (30-50 0S) ga ega ekanligini inobatga olib, gazni isitilayotgan apparatlarga yuborishdan oldin qo'shimcha tarzda qizdirilmaydi.

Qurilma apparaturalari qizib bo'lganligini undan chiqayotgan gazning harorati 15-20 0S ga yetganda va tabiiy gaz yo'li bo'ylab chiqayotgan qayta ishlanib, isitayotgan gazning tomchilash nuqtasi (XA5 orqali nazorat qilinadi), birlamchi chiqayotgan gazning tomchilash nuqtasidan yuqori bo'lmaganligini bilish mumkin.

To'xtatilgan qurilmani kamida 6-8 soat ishlatilmay turgandan keyingina qizdirishga kirishish mumkin.

Qizdirishning boshlanish davrida qizigan gaz sovuq damlagich tizim va YE4 drenaj idish orqali mash'alaga chiqariladi. YE4 idish va T11 issiqlikalmashtirgichni qizdiruvchi gazni qabul qilishga tayyorlash ishlari mazkur reglamentning 4.3.3 va 4.5.7 punktlariga mos holda bajariladi.

Qizdirishdan chiqqan gazdan oqilona foydalanish uchun harorati minus 30 OS dan yuqoriga yetganda uni siquvchi kompressorlar orqali magistral gazuzatkichga yuboriladi. Shuning uchun qurilmani qizdirish haqida siquvchi kompressorda ishlovchi xodimlarni ogohlantirib, kompressorni gaz qabul qilishga tayyorlash kerak.

Qurilmani qizdira boshlashdan oldin, uning apparaturalarida ishchi muhit (modda, gaz, va x.k.) yo'qligiga, (NO'A orqali tekshiriladi) va nazorat o'lchovlariga boradigan berkitish va tartiblagich armaturalar berkligiga ishonch hosil qilib, so'ngra qizdirish quvuruzatkichlaridagi tiqinni olib tashlab, yechiladigan g'altak o'rnatish kerak.

Korxona rahbariyatining ruxsatini olib PAZ tizimini avtomatik boshqarishdan qo'lda boshqarishga o'tkazish lozim.

jarayonning material balansi

Ishlab chiqarishning material balansi

Mahsulotning nomi	soatiga		yiliga	
	o'lchov birligi	miqdori	o'lchov birligi	miqdori
Kirish				
Oltingugurtdan tozalash seolit blokidan chiqayotgan toza gaz	ming. m ³	340	mln. m ³	2720
Chiqish				
Tovar gazi	ming. m ³	278,46	mln. m ³	2228
suyultirilgan gaz	t	5,096	ming. t	40,8
Noturg'un kondensat	t	2,176	ming. t	17,4
turg'un kondensat	t	1,893	ming. t	15,1

II bob. TABIIY GAZDAN PROPAN-BUTAN FRAKTSIYASINI AJRATISH QURILMASIDAGI REKTIFIKATSION KOLONNANING QO‘LLANILISHI VA ULARDAN UNUMLI FOYDALANISH

2.1. Rektifikatsiya jarayoni haqida tushuncha

Ikki va undan ortiq uchuvchan komponentlardan tarkib topgan bir jinsli suyuqlik aralashmalarini ajratish uchun qo‘llaniladigan usullardan eng keng tarqalganlari haydash va rektifikatsiyadir.

Haydash va rektifikatsiya jarayonlari kimyo, oziq - ovqat va boshqa sanoatlarda juda keng ko‘lamda ishlatiladi. Masalan, texnik va oziq - ovqat etil spirtlarini, aromatik moddalar ishlab chiqarishda, hamda aralashmalarni dag‘al ajratish uchun qo‘llaniladi. Juda to‘la ajratish uchun rektifikatsiya jarayonidan foydalaniladi.

Haydash va rektifikatsiya jarayonlari bir xil temperaturada aralashma komponentlarining turli uchuvchanligiga asoslangandir. Yuqori uchuvchanlikka ega komponent yengil uchuvchan, past uchuvchanlikka ega komponent qiyin uchuvchan deb nomlanadi. Demak, yengil uchuvchan komponent qiyin uchuvchanga qaraganda pastroq temperaturada qaynaydi. Shuning uchun ham, ular past va yuqori temperaturada qaynaydigan komponentlar deb ataladi.

Haydash yoki rektifikatsiya jarayonida boshlang‘ich aralashma yengil uchuvchan komponenti bilan boyitilgan distillyat va qiyin uchuvchan komponent bilan boyitilgan kub qoldig‘iga ajraladi. Haydash jarayonida hosil bo‘lgan bug‘ kondensator - deflegmatorga kondensatsiyalash natijasida distillyat olinadi. Qurilma kubida esa - kub qoldig‘i qoladi.

2.2. Haydash va rektifikatsiya jarayonlarining nazariy asoslari

Eng oddiy aralashma 2 ta komponentdan tarkib topgan bo‘ladi va u binar aralashma deb ataladi. Binar aralashmaning erkinlik daraja soni quyidagiga teng:

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

bu yerda K - komponentlar soni; F - fazalar soni.

Sistema holatini uchta bir - biriga bog‘liq bo‘lmagan parametr belgilaydi: bosim r , temperatura t va konsentratsiya x . Agar, istalgan ikkita parametr tanlansa, uchinchisini aniqlash qiyin emas. Demak, muvozanat chizig‘ini istalgan ikkita o‘zgaruvchi parametr orqali ifodalash mumkin, yani r va x , t va x , r va t , x va u .

Malumki, suyuqlik aralashmalari o‘zlarining fizik-kimyoviy xarakteristikalarini bo‘yicha katta farq qiladi.

Komponentlarning o‘zaro erishiga qarab, binar aralashmalarni 3 guruhga bo‘lish mumkin:

- komponentlari cheksiz eruvchan aralashmalar;
- komponentlari o‘zaro erimaydigan aralashmalar;
- komponentlari qisman eruvchan aralashmalar.

Komponentlari cheksiz eruvchan aralashmalar o‘z navbatida ideal va haqiqiy eritmalarga bo‘linadi.

Ideal aralashmalar deb eritma tarkibidagi komponent olinishi natijasida issiqlik ajrab chiqmaydigan yoki yutilmaydigan va hajmi o‘zgarmaydigan aralashmalarga aytiladi.

Yengil uchuvchan A va qiyin uchuvchan V komponentli binar, suyuq aralashmani ko‘rib chiqamiz. A va V toza komponentlar to‘yingan bug‘larining bosimini R_A va R_V deb belgilaymiz.

Malumki, ideal aralashmalar Raul qonuniga bo‘ysinadi. Ushbu qonunga binoan, suyuqlik ustidagi toza komponentning bug‘ bosimi uning suyuqlikdagi mol ulushiga proporsionaldir:

$$p_A = P_A \cdot x ; \quad p_B = P_B(1-x) \quad (2.2.1)$$

bu yerda r_A , r_V - A va V komponentlarning parsial bosimi; x , $(1-x)$ - suyuq aralashmadagi A va V komponentlarning mol ulush.

Dalton qonuniga binoan sistemadagi umumiy bosim, parsial bosimlar yig‘indisiga teng:

$$P = P_A \cdot x + P_B(1-x) = P_B + (P_A - P_B) \cdot x \quad (2.2.2)$$

bundan

$$x = \frac{P - P_B}{P_A - P_B}$$

(2.2.1) va (2.2.2) tenglamalardan ko‘rinib turibdiki, bir xil o‘zgarmas temperaturada suyuqlik aralashmasi ustidagi komponentlar parsial va bug‘larning umumiy bosimi yengil uchuvchan komponentning mol ulushi x bilan to‘g‘ri chiziqli bog‘liqlikda bo‘ladi.

2.1-rasmda komponentlar parsial bosimi va umumiy bosim izotermalari tasvirlangan.

OV va SA to‘g‘ri chiziqlar komponentlar parsial bosimi (r_A va r_V) ni, AV esa - suyuqlik ustidagi umumiy bosim o‘zgarishini ifodalaydi. OA va SV vertikal kesmalar toza komponentlar to‘yingan bug‘ i bosimi (r_A va r_V) ni ko‘rsatadi.

Dalton qonuniga ko‘ra, bug‘dagi komponentning parsial bosimi, undagi shu komponent mol ulushiga proporsionaldir:

$$p_A = P \cdot y ; \quad p_B = P \cdot (1 - y) \quad (2.2.3)$$

bu yerda P - sistema umumiy bosim; y , $(1-y)$ - bug‘ aralashmasidagi A va B komponentlar mol ulushi.

Muvozanat sharoiti uchun:

$$P_A \cdot x = P_A \cdot y ; \quad P_B(1 - x) = P \cdot (1 - y) \quad (2.2.4)$$

bundan

$$y = \left(\frac{P_A}{P} \right) x \quad \text{yoki} \quad 1 - y = \left(\frac{P_B}{P} \right) \cdot (1 - x) \quad (2.2.5)$$

Odatda, haydash va rektifikatsiya jarayonlari izobarik jarayonda o‘tkaziladi. Shuning uchun, $P = \text{const}$ bo‘lgan holatdagi binar aralashmani ko‘rib chiqamiz.

Bunda muvozanat chizig‘ini $t - x$, y yoki $y - x$ koordinatlarda tasvirlash mumkin. Agar, temperatura ma’lum bo‘lsa va x , y kattaliklari hisoblab topilsa, sistemadagi muvozanatni ifodalovchi diagrammani qurish mumkin. Diagrammadagi pastki chiziq suyuq aralashmaning qaynash temperaturasi, yuqori chiziq esa - bug‘ aralashmani kondensatsiyalash temperaturasi ifodalaydi. $x = 0$ va $x = 1,0$ da ordinata o‘qlaridagi kesmalar, qiyin va yengil uchuvchan komponentlar qaynash temperaturasi ko‘rsatadi.

Suyuqlikning ma'lum tarkibi x_1 bo'yicha bug' tarkibini aniqlash uchun suyuqlik konsentratsiyasiga tegishli abssissa o'qidagi nuqtadan qaynash chizig'i bilan kesishguncha vertikal chiziq o'tkaziladi. So'ng esa, kesilish nuqtasidan bug' kondensatsiyalanish chizig'i bilan kesishguncha gorizontal chiziq o'tkaziladi. Kesilish nuqtasining abssissa o'qidagi qiymati bug'ning muvozanat tarkibi u_1 ni beradi.

5.30b-rasmda ko'rinib turibdiki, bir xil qaynash temperaturasida bug'dagi yengil uchuvchan komponent konsentratsiyasi uning suyuqlik bug'lari muvozanat konsentratsiyasidan katta bo'ladi. «Suyuqlik - bug'» sistemaning bu xossasi Konovalovning birinchi qonuniga bo'ysunadi, ya'ni eritma bilan muvozanatda bo'lgan bug' doim o'zida shunday komponentni ortiqcha ushlaydi, bunda eritmaga shu komponentdan qo'shilganda uning qaynash temperaturasi kamayadi. Masalan, etil spirtiga suv qo'shilsa, sistemaning qaynash temperaturasi pasayadi. Konovalovning 1-qonuniga binoan, eritmaning qaynashi davrida suv bug'i fazasining spirt bug'lari bilan boyishi sodir bo'ladi.

Rektifikatsiya jarayonini hisoblash uchun $u - x$ diagrammadan foydalanish qulaydir (5.30v-rasm).

$u_m = f(x)$ funksiya quyidagi tenglamaga mos keladi

mschya\yoe

$$y = \frac{P_A \cdot x}{P} = \frac{P_A \cdot x}{P_B + (P_A - P_B) \cdot x} \quad (2.2.6)$$

hamda, suyuq va bug' fazalar muvozanat tarkiblari orasidagi bog'liqlikni ifodalaydi.

Komponentlar nisbiy uchuvchanligi:

$$\alpha = \frac{P_A}{P_B}$$

ma'lum bo'lsa, ideal aralashmalar muvozanat chizig'ini hisoblash va qurish mumkin.

$$y = \frac{\alpha \cdot x}{1 + (\alpha - 1) \cdot x} \quad (2.2.7)$$

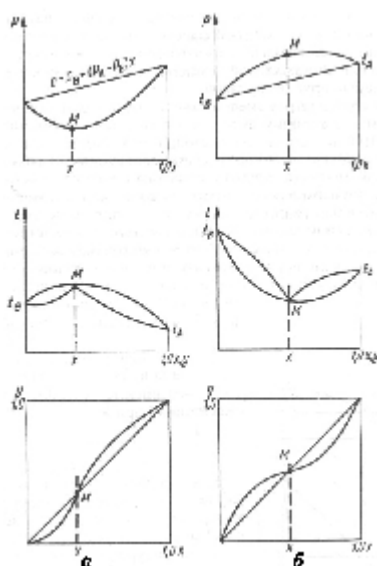
Faqat yengil uchuvchan komponentlardan tarkib topgan suyuqlik bilan shu komponentdan tarkib topgan bug‘ muvozanat holatida bo‘ladi. Muvozanat chizig‘ining eng chetki nuqtalari kvadratning qarama - qarshi burchaklarida joylashgan. Kvadrat diagonali va muvozanat egri chizig‘i suyuq va bug‘ fazalarning mavjud bo‘lish sohalarini chegaralaydi.

Haqiqiy suyuqlik aralashmalari. Bunday aralashmalardan komponentlar ajratib olinganda issiqlik ajrab chiqadi, hajmi o‘zgaradi va ko‘pchilik hollarda Raul qonuniga bo‘ysunmaydi.

Undan tashqari, bu aralashmalar bug‘ fazasining molekulalari o‘zaro tortishish kuchlarini, ularning hajmlarini va boshqalarni hisobga olish zarur.

Raul qonuniga nisbatan og‘ish manfiy yoki musbat bo‘lishi mumkin. Agar, og‘ish musbat bo‘lsa, eritma ustida umumiy bosim Raul qonuni bo‘yicha ideal eritma uchun hisoblangandan katta, manfiy og‘ishda esa - kichik bo‘ladi.

Musbat og‘ishda umumiy bosim chizig‘i ideal eritmanikidan yuqori, manfiy og‘ishda - pastroqdan o‘tadi.



2.2-rasm. Haqiqiy eritmalarining fazaviy diagrammalari.
a - manfiy og‘ish; b - musbat og‘ish.

Parsial bosimlarning konsentratsiyaga bog‘liqligi botiq yoki bo‘rtiq chiziqlar orqali tasvirlanadi (2.2-rasm);

haqiqiy eritmalar uchun fazaviy muvozanat diagrammalari tajribaviy ma’lumotlar asosida quriladi.

Muvozanat chizig‘idan og‘ishning son qiymatlari Raul qonunidan juda katta farq qilishi va bir qator eritmalar uchun ma’lum bir konsentratsiyada qaynash temperaturasi o‘zgarmas kattalikka ega bo‘lishi mumkin.

Konovalovning ikkinchi qonuniga binoan, suyuq eritma ustidagi muvozanat holatidagi bug‘ning tarkibi suyuq eritma tarkibiga tengdir, ya’ni $u_m = x$ (5.31-rasmdagi M nuqta). Bunday aralashmalar azeotrop eritmalar deb nomlanadi. Azeotrop eritmalar maksimal va minimal qaynash temperaturali bo‘lishi mumkin.

Azeotrop eritmalar tarkibi bosim (temperatura) ga bog‘liq bo‘ladi.

Biror sistemada bosim o‘zgarishi bilan uning muvozanat holati o‘zgaradi. Bu esa, o‘z navbatida bug‘ fazasi tarkibining o‘zgarishiga olib keladi.

Ushbu o‘zgarishlar mexanizmini bilish uchun M.S.Vrevskiy tomonidan quyidagi qonunlar yaratilgan:

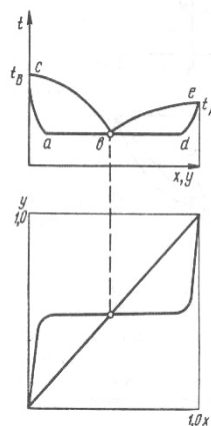
a) ikki komponentli eritmaning qaynash temperaturasi (yoki bosimi) ortganda, bug‘lar tarkibida bug‘lanishi uchun katta energiya talab etuvchi komponentning nisbiy miqdori oshadi;

b) bug‘ uchuvchanligi maksimumga ega bo‘lgan eritmalarining temperaturasi (yoki bosimi) oshirilganda, azeotrop eritmalarida bug‘lanishi uchun katta energiya talab etuvchi komponentning nisbiy qiymati ortadi. Bug‘ning uchuvchanligi minimum bo‘lganda, eritmaning qaynash temperaturasi oshirilganda azeotrop eritmada bug‘lanishi uchun kam energiya talab qiluvchi komponentning nisbiy miqdori ko‘payadi.

Vrevskiy qonuniga binoan, azeotrop eritmalarini ajratish uchun bosimni o‘zgartirib haydash yoki rektifikatsiya qilish jarayonlaridan foydalanish mumkin.

Bir-birida erimaydigan yoki qisman eriydigan suyuqlik aralashmalari. Agar, A va V komponentlar bir-birida to‘liq erisa, komponentlar molekulalarining o‘zaro tortishish kuchlari nolga teng bo‘ladi. Bunda, har bir komponent o‘zini mustaqil tutadi va quyidagi bosimda qaynaydi:

$$P = P_A + P_B$$



2.3-rasm. Qisman eriydigan aralashmalarning fazaviy diagrammalari.

Agar, aralashma komponentlari bir - birida erimasa, istalgan komponent parsial bosimi, uning o‘sha temperaturada to‘yingan bug‘ bosimiga teng.

Aralashmaning qaynash temperaturasi tar suyuq aralashmaning tarkibiga bog‘liq emas

(5.32-rasm avd chiziq).

Aralashmaning qaynash temperaturasi har doim toza komponentlar qaynash temperaturalaridan past bo‘ladi.

Tabiatda bir - birida absolyut erimaydigan moddalar kamdan-kam uchraydi. Agar, qisman eriydigan suyuqlik aralashmalarida qaynash temperaturasi ac yoki dc chizig‘i bo‘ylab eritmaning asosiy komponentining qaynash temperaturasigacha o‘zgaradi.

Bug‘ning kondensatsiyalanish temperaturasi t_{sb} va yeb chiziqlari bo‘ylab o‘zgaradi. Diagrammadagi b nuqtada $u_0 = R_a/R = \text{const}$ tarkibli bug‘ kondensatsiyalanadi.

2.3. Oddiy haydash

Suyuqlik aralashmalarini bir marotaba qisman bug‘latish yo‘li bilan ajratish jarayoni oddiy haydash deb nomlanadi. Oddiy haydash jarayonini eritma komponentlari uchuvchanligi orasidagi farq katta bo‘lgan hollardagina qo‘llash maqsadga muvofiq va yuqori samara beradi.

Oddiy haydash quyidagi usullarda amalga oshiriladi: fraksiyali haydash; deflegmatsiya bilan haydash; suv bug‘i bilan haydash; molekulyar haydash.

Fraksiyali haydash Bu usul haydash kubidagi eritmani asta-sekin bug‘latish yo‘li bilan olib boriladigan ajratish jarayonidir (2.3-rasm).

Jarayon davomida hosil bulayotgan bug‘ kondensator 2 ga uzatiladi va u yerda kondensatsiyalanib, distillyat holatida yig‘gich 3 ga yuboriladi. Jarayon tugagandan so‘ng, kub 1 dagi kub qoldig‘i chiqarib tashlanadi. Kub 1 to‘yingan suv bug‘i yoki tutun gazlari bilan qizdiriladi.

Eritmani haydash jarayonida kub qoldig‘ida yengil uchuvchan komponent miqdori va distillyat tarkibidagi miqdori maksimal qiymatdan minimalgacha kamayadi. Shuning uchun, har xil tarkibli distillyat fraksiyalari turli yig‘gichlarga ajratib olinadi. har xil tarkibli mahsulot olishga mo‘ljallangan eritmalarini ajratib olish usuli fraksiyali haydash deb nomlanadi.

Oddiy haydash davrida hosil bulayotgan bug‘ kubdan chiqarib olinadi va har bir onda kubda qolgan eritma bilan muvozanatda bo‘ladi.

Bu usulda haydash atmosfera yoki vakuum ostida olib boriladi. Vakuum ostida haydash usuli issiqlikka chidamsiz eritmalarni ajratish imkoniyatini yaratadi, chunki bu usulda qaynash temperaturasi pasayadi. Shuning uchun ham bu usulda haydash davrida past temperaturali suv bug'laridan foydalaniladi.

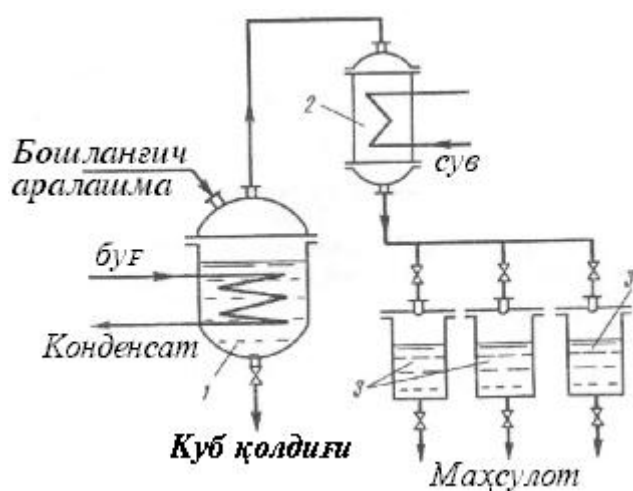
Distillyatning o'rtacha tarkibi moddiy balans tenglamasidan aniqlanadi:

$$Fx_f = Wx_w + (F - W)x_{dyp}$$

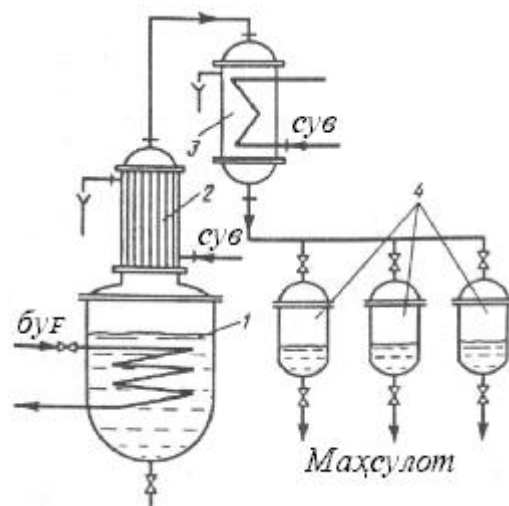
bundan

$$x_{dyp} = \frac{Fx_f - Wx_w}{F - W} \quad (2.3.1)$$

bu yerda F - boshlang'ich eritma miqdori; x_f - boshlang'ich eritma



3.3-rasm. Oddiy haydash qurilmasi. 1 - kub; 2 - kondensator; 3 - distillyat yig'gichlar.



2.4-rasm. Deflegmatsiyali oddiy haydash qurilmasi. 1 - kub; 2 - deflegmator; 3 - kondensator; 4 - yig'gichlar.

konsentratsiyasi; W - kub qoldig'i miqdori; x_w - kub qoldig'i konsentratsiyasi.

Deflegmatsiya bilan haydash Bu usul eritmalarni ajratish darajasini ko'tarish uchun qo'llaniladi (5.34-rasm).

Bu usulda, kub 1 da hosil bo'lgan bug'lar deflegmator 2 ga uzatiladi va u yerda qisman kondensatsiyalanadi. qisman kondensatsiyalanish davrida qiyin uchuvchan komponent miqdori ko'p bo'lgan flegma hosil bo'ladi va qaytadan kubga tushiriladi. Kub 1 ga tushish vaqtida ko'tarilayotgan bug'lar bilan o'zaro ta'sirida buladi.

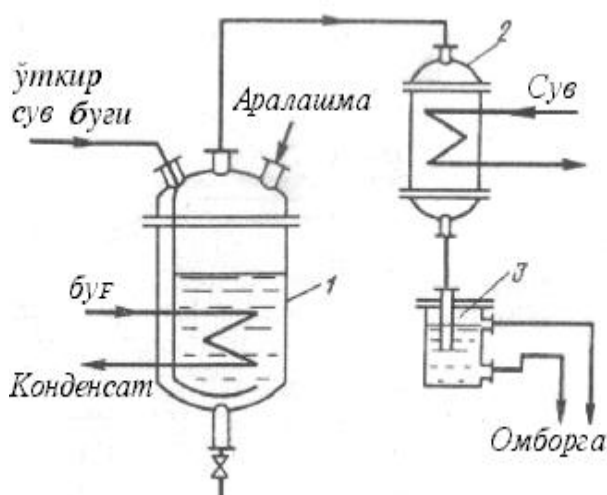
Yengil uchuvchan komponent miqdori yuqori bo'lgan bug'lar kondensatorga yo'naltiriladi. Kondensatsiyalanish natijasida hosil bo'lgan distillyat yig'gich 4 ga

tushadi. Kub qoldig'ining konsentratsiyasi o'rnatilgan x₀ qiymatiga yetganda so'ng, kubdan chiqarib yuboriladi.

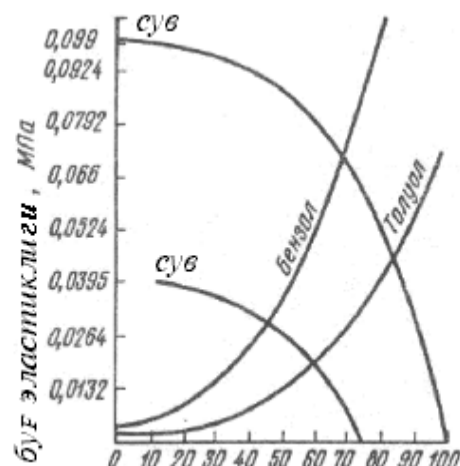
Suv bug'i bilan haydash Eritmalar qaynash temperaturasi pasaytirish uchun jarayonni vakuum ostida tashkil etish usuli oldindan ma'lum edi. Lekin, eritmalar suv bug'i bilan haydash usulida ham qaynash temperaturasi pasaytirish mumkin. Ayniqsa, bu usul qaynash temperaturasi 100°S dan ortiq bo'lgan va komponentlari suvda erimaydigan eritmalar uchun juda qo'l keladi. Shuning uchun, eritma komponentlari suvda erimasa, unda haydash kubiga qo'shimcha komponent sifatida suv bug'i yuboriladi.

2.4-rasmda suv bug'i bilan oddiy haydash davrida qaynash temperaturasi aniqlash diagrammasi keltirilgan. Bu diagrammada qaynash temperaturasi suv bug'ining elastiklik egri chizig'i bilan turli suyuqliklar elastiklik egri chiziqlari kesishgan nuqtasi to'g'ri keladi. Grafikdan ko'rinib turibdiki, atmosfera bosimida benzolni suv bilan haydash paytida jarayon temperaturasi 69,5°S, bosim $r = 0,0395$ MPa da 46°S atrofida, bosim $r = 0,1$ MPa da toluol uchun esa - 85°S.

2.5-rasmda aralashmalarni suv bug'i bilan haydash qurilmasining sxemasi keltirilgan.



2.4-rasm. Suv bug'i bilan oddiy haydash qurilmasi
1 - kub; 2 - kondensator; 3 - separator.



2.5-rasm. Suv bug'i bilan haydash paytida qaynash temperaturasi aniqlash diagrammasi.

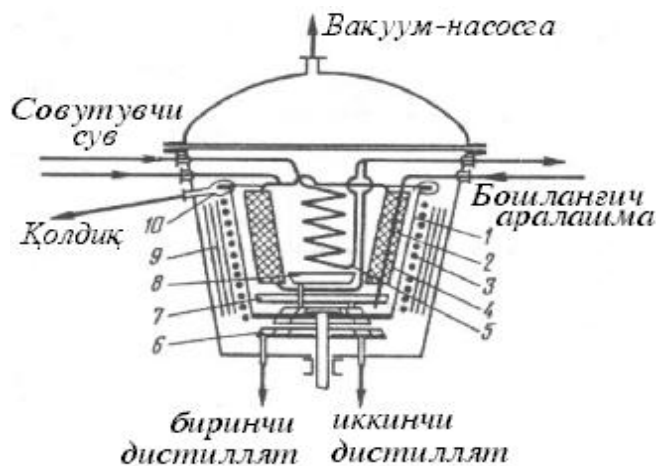
Boshlang'ich eritma kub 1 ga yuklanadi va uning g'ilofiga suv bug'i yuboriladi. So'ng, kub ichidagi eritmaga barboter orqali kuchli suv bug'i haydaladi. Eritmaning qaynash paytida hosil

bo'lgan bug'lar kondensator 2 ga uzatiladi va undan keyin separator 3 da kondensat ajratiladi. Separatoridan suv chiqariladi, suvda erimaydigan yengil uchuvchan komponent esa maxsus idishga yig'iladi. Odatda bu usul muvozanat bo'lmagan sharoitlarda amalga oshiriladi.

Molekulyar haydash. Bu usul yuqori temperaturada qaynaydigan va issiqlikka chidamsiz eritmalarni ajratish uchun qo'llaniladi.

Ushbu jarayon o'ta past vakuumda, yani bosim 1,31...0,131Pa bo'lgan oralikda olib boriladi.

Molekulyar haydash eritmani tashqi yuzasidan bug'latish orqali amalga oshiriladi. Jarayon bir - biriga yaqin o'rnatilgan bug'latish va kondensatsiyalash yuzalarida ro'y beradi. Shuni alohida ta'kidlash kerakki, ular orasidagi masofa odatda 20...30 mm, yani molekulalarning erkin harakati uzunligidan kam bo'lishi kerak. Bunday holatda issiq yuzadan ko'tarilayotgan yengil uchuvchan komponent molekulalari sovuq yuzaga urilishi bilan kondensatsiyalanadi. Bug'lanish va kondensatsiyalanish yuzalari o'rtasidagi temperaturalar farqi 100°S atrofida.



2.6-rasm. Molekulyar haydash qurilmasi.

1 - rotor; 2 - boshlang'ich eritmani uzatish trubasi; 3 - elektr isitgich; 4,5 - kondensatorlar; 6 - halqasimon yig'gich; 7,8 - kondensator tagligi; 9 - konsentrik izolyatsion plita; 10 - tarmoqli nov.

2.6-rasmda molekulyar haydash qurilmasining sxemasi keltirilgan.

Boshlang'ich eritma qurilmaga truba 2 orqali rotor 1 ning tubiga uzatiladi. Rotordagi eritma markazdan qochma kuch tasirida konus yuzasi bo'ylab yupqa qatlam holida tarqaladi. Bug'lanish yuzasidan ajralib chiqqan molekulalar kondensatsiyalanish yuzasiga qarab yunaladi.

Uchuvchanligi past komponent bug‘lari kondensator 4 yuzalarida kondensatsiyalansa, uchuvchanligi yuqori komponent bug‘lari esa kondensator 5 yuzasida kondensatsiyalanadi. Birinchi fraksiya kondensator 4 dan taglik 8 ga, ikkinchisi esa zmeyevikda kondensatsiyalanib taglik 7 ga oqib tushadi. Eritmaning bug‘lanmagan qismi esa markazdan qochma kuch tasirida rotor chetidan tarmoqli nov 10 ga toshib o‘tadi va qurilmadan chiqarib yuboriladi. Ajratib olingan distillyat, taglik 8 chekkasidagi seksiya orqali halqasimon yig‘gichga, taglik 7 dan esa markaziy seksiya orqali chiqarib olinadi.

2.4. Rektifikatsiya

Suyuqlik aralashmalarini tashkil etuvchi komponentlarga bir necha marta qisman bug‘latish va bug‘larni kondensatsiyalash natijasida ajratishga rektifikatsiya deyiladi.

Odatda, eritmaları to‘la ajratishni faqat rektifikatsiya usuli ta‘minlaydi. Bu jarayon nasadkali yoki tarelkali kolonnalarda o‘tkaziladi. Kolonnada bug‘ va eritma qarama - qarshi yo‘nalishda harakatlantiriladi va har bir to‘qnashish moslamasida bug‘ kondensatsiyalansa, eritma esa bug‘ning kondensatsiyalanish issiqligi hisobiga qisman bug‘lanadi.

Shunday qilib, bug‘ yengil uchuvchan komponent bilan, kolonnadan pastga oqib tushayotgan suyuqlik esa - qiyin uchuvchan komponent bilan boyitiladi. Bug‘ va eritmaning ko‘p marta to‘qnashishi hisobiga distillyat butunlay yengil uchuvchan, kub qoldig‘i esa - qiyin uchuvchan komponentdan tarkib topgan bo‘ladi.

Rektifikatsiya jarayonini hisoblashda quyidagi tahminlar qabul qilinadi:

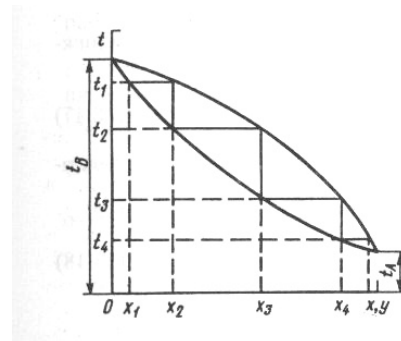
a) 1 kmol bug‘ kondensatsiyalanish davrida 1 kmol suyuqlik bug‘lanadi. Demak, rektifikatsion kolonnaning istalgan ko‘ndalang kesimida harakatlanayotgan bug‘ning miqdori bir xildir;

b) deflegmatorda kondensatsiyalanayotgan bug‘ning tarkibi o‘zgarmaydi. Demak, rektifikatsion kolonnadan chiqib ketayotgan bug‘ning tarkibi distillyatnikiga teng ($u_d = x_d$) bo‘ladi;

v) eritma bug‘lanishi davrida uning tarkibi o‘zgarmaydi. Demak, bug‘lanish davrida hosil bo‘lgan bug‘ning tarkibi kub qoldig‘inikiga tenglashadi, ya’ni ($y_w = x_w$).

Ko‘pincha rektifikatsiya jarayoni $t - x, y$ diagramma yordamida tasvirlanadi (5.38-rasm).

Konsentratsiyasi x_1 bo‘lgan boshlang‘ich eritma qaynash temperaturasi t_1 gacha qizdirilganda, suyuqlik bilan muvozanatdagi bug‘ olinadi va u kondensatsiyalanganda yengil uchuvchan komponentga boyitilgan x tarkibli suyuqlik hosil bo‘ladi. Ushbu



2.7-rasm. $t - x, y$ - diagramma.

suyuqlik yana qizdirilsa va uning temperaturasi t_2 gacha yetkazilsa, hosil bo‘lgan bug‘ning kondensatsiyalanishi natijasida x_3 tarkibli suyuqlikni olamiz. Shunday qilib, bug‘lanish va kondensatsiyalash jarayoni ko‘p marta qaytarilsa, boshlang‘ich eritmani toza, yengil va qiyin uchuvchan komponentlarga ajratish mumkin.

2.4.1. Rektifikatsiya jarayonining moddiy va issiqlik balanslari

Jarayonning prinsipial sxemasi asosida rektifikatsiyaning moddiy va issiqlik balanslari tuziladi (5.39-rasm). Rektifikatsion kolonnaga uzatilgan boshlang‘ich eritma distillyat va kub qoldig‘iga ajratiladi.

Kollonnadan chiqayotgan bug‘lar deflegmator 4 da kondensatsiyalanadi va ajratuvchi idish 3 ga tushadi. Bu yerda suyuqlik ikki qismga, ya’ni flegma F va distillyatga ajratiladi. Flegma kolonnada purkatilish uchun yo‘naltiriladi.

Jarayon moddiy balansi ushbu ko‘rinishga ega:

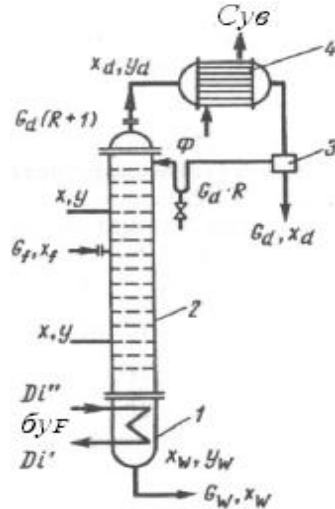
$$G_f = G_d + G_w \quad (2.4.1)$$

Yengil uchuvchan komponent bo‘yicha esa:

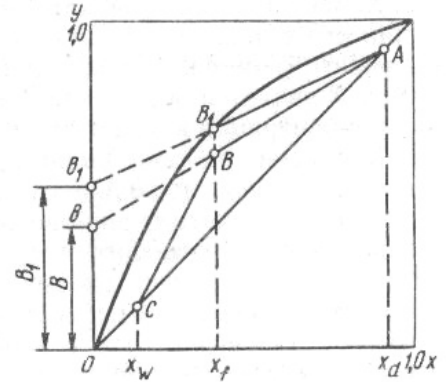
$$G_f \cdot x_f = G_d \cdot x_d + G_w \cdot x_w \quad (2.4.2)$$

bu yerda G_f, G_d, G_w - boshlang‘ich eritma, distillyat va kub qoldig‘i massalari, kmol; x_f, x_d, x_w - boshlang‘ich eritma, distillyat va kub qoldiqlaridagi yengil uchuvchan komponentning konsentratsiyalari, mol ulushlar.

(2.4.1) va (2.4.2) tenglamalardan distillyat va kub qoldig‘ining massalari aniqlanadi:



2.8-rasm. Rektifikatsiya jarayonining moddiy va issiqlik balanslarini tuzishga oid.



2.9-rasm. Rektifikatsiya jarayoni ishchi chizig‘ining tasviri.

$$G_d = G_f \frac{x_f - x_w}{x_d - x_w} \quad (2.4.3)$$

$$G_w = G_f \frac{x_d - x_f}{x_d - x_w} \quad (2.4.4)$$

Boshlang‘ich eritma, kub qoldig‘i va flegmalarning 1 kmol distillyatga nisbatlarini quyidagicha belgilab olamiz:

$$\frac{G_f}{G_d} = F; \quad \frac{G_w}{G_d} = W; \quad \frac{\Phi}{G_d} = R$$

Flegma miqdorining distillyat miqdoriga nisbati flegma soni deb nomlanadi.

Rektifikatsion kolonnaning ta‘minlash tarelkasi uni 2 ga ajratadi: yuqori va pastki qismlarga.

Umumiy tenglama asosida kolonnaning yuqori va pastki qismlari uchun moddiy balans tenglamalarini tuzamiz:

$$G \cdot dy = L \cdot (-dx) \quad (2.4.5)$$

bu yerda $L = R \cdot G_d$ - kolonna yuqori qismida oqib tushayotgan suyuqlik miqdori.

Kolonna bo‘ylab yuqoriga ko‘tarilayotgan bug‘ miqdori:

$$G = G_d + \Phi = G_d + RG_d = G_d(1 + R) \quad (2.4.6)$$

Kolonnaning yuqori qismi uchun:

$$(R + 1) \cdot dy = R \cdot (-dx) \quad (2.4.7)$$

Pastki qismi uchun:

$$(R + 1) \cdot dy = (F + R) \cdot (-dx) \quad (2.4.8)$$

Konsentratsiyalari x , u bo‘lgan kolonna yuqori qismining istalgan ko‘ndalang kesimi va konsentratsiyalari x_d , u_d bo‘lgan kolonnaning yuqori qismi uchun (5.129) tenglamani yozamiz: ($x_d = u_d$ deb qabul qilingan holda)

$$(R + 1) \cdot (y_d - y) = (R + 1) \cdot (x_d - y) = R \cdot (x_d - x)$$

Bundan

$$y = \frac{R}{R + 1} x + \frac{x_d}{R + 1} \quad (2.4.9)$$

Konsentratsiyasi x , u bo‘lgan kolonnaning pastki qismi va konsentratsiyalari x_w , u_w bo‘lgan kubning istalgan ko‘ndalang kesimi uchun, $x_w = y_w$ ni hisobga olib (2.4.8) tenglamani yozamiz:

$$(R + 1) \cdot (y - y_w) = (R + 1) \cdot (y - x_w) = (F + R) \cdot (x - x_w)$$

yoki

$$y = \frac{R + F}{R + 1} x - \frac{F - 1}{R + 1} x_w \quad (2.4.10)$$

Ko‘rinib turibdiki (2.4.9) va (2.4.10) tenglamalar to‘g‘ri chiziqni ifodalaydi. (2.4.10) tenglamadagi $R/(R + 1) = \operatorname{tg} \alpha$ - ishchi chiziqning absissa o‘qiga og‘ish burchagi tangensi $x_d/(R + 1) = B$ chiziq $u - x$ diagramma ordinata o‘qida ajratgan kesmasi (2.7-rasm).

Shunday qilib, (2.4.9) va (2.4.10) tenglamalar rektifikatsion kolonnaning yuqori va pastki qismlarining ishchi chiziq tenglamalarini ifodalaydi.

Agar, jarayon davriy bo‘lsa, rektifikatsiya jarayoni kolonna yuqori qismining ishchi chizig‘i bilan ifodalanadi.

(2.4.8) tenglamadan kolonnaning ta‘minlovchi tarelka ko‘ndalang kesimi va tepasi uchun quyidagi ifodani olamiz:

$$(R+1) \cdot (x_d - y_f) = R \cdot (x_d - x_f) \quad (2.4.11)$$

bundan

$$R = \frac{x_d - y_f}{y_f - x_f} \quad (2.4.12)$$

2.4.2. Uzlüksiz ishlaydigan rektifikatsion kolonnaning issiqlik balansi

Bu turdagi qurilmalarning issiqlik balansi quyidagi tenglik bilan ifodalanadi (5.39-rasm).

$$Q_1 + G_f c_f t_f + R \cdot G_d c_d t_d = G_d (R+1) \cdot (r_d - c_d t_d) + G_w c_w t_w + Q_{i_{yk}} \quad (2.4.13)$$

bu yerda Q_1 - kubdagi issiqlik sarfi, J/soat; c_f , c_d , c_w – boshlang‘ich eritma, distillyat va kub qoldiqlarining solishtirma issiqlik sig‘imi, J/(kg·K); t_f , t_d , t_w - boshlang‘ich eritma, distillyat va kub qoldiqlarining temperaturalari, K; r_d - distillyatning bug‘ hosil qilish issiqligi, J/ kg; $Q_{i_{yk}}$ - atrof muhitga issiqlikning yo‘qotilishi, J/soat.

Rektifikatsion kolonna kubidagi issiqlik sarfini (5.135) tenglamadan topamiz:

$$Q_1 = G_d (R + 1) \cdot r_d + G_d c_d t_d + G_w c_w t_w + G_f c_f t_f + Q_{i_{yk}} \quad (2.4.14)$$

Agar, qaynatgich suv bug‘i bilan isitilayotgan bo‘lsa, jarayonni o‘tkazish uchun sarflanayotgan bug‘ sarfi ushbu tenglamadan aniqlanadi:

$$D = \frac{Q_1}{i'' - i'} \quad (2.4.15)$$

bu yerda i'' , i' - suv bug‘i va kondensatning entalpiyalari, kJ/kg.

Ishchi chiziqni u – x diagrammada tasvirlash. Eritma tarkibini xarakterlovchi x_w , x_f , x_d konsentratsiya qiymatlari abssissa o‘qiga quyiladi (5.40-rasm). Agar, $x_d = u_d$ ekanligini hisobga olsak, x_d nuqtadan perpendikulyar chiqarib, diagonal chiziq bilan kesishgan, koordinatlari $x_d = u_d$ bo‘lgan, A nuqtasi topiladi.

Flegma soni R ma’lum bo‘lsa, $V = x_d/(R+1)$ kesma aniqlanadi va u diagrammaning ordinata o‘qiga qo‘yiladi. So‘ng, V kesmaning uchi bo‘lmish nuqta b va A lar birlashtiriladi. Boshlangich eritma konsentratsiyasiga oid x_f nuqtasidan

Ab chizig'i bilan V nuqtada kesishguncha vertikal chiziq o'tkaziladi. AV to'g'ri chiziq kolonna yuqori qismining ishchi chizig'ini ifodalaydi. Keyin, xw nuqtasidan perpendikulyar chiqarilib, diagonal bilan kesishgan S nuqtani topamiz. S va V nuqtalarni birlashtirib, kolonna pastki qismining ishchi chizig'ini topamiz. Diagrammadan ko'rinib turibdiki, V nuqta ikkala ishchi chiziq uchun umumiy bo'lib, ta'minlovchi tarelkadagi bug' va suyuqlikning ishchi konsentratsiyalarini xarakterlaydi.

Eritma konsentratsiyalari xw, xf, xd bo'lganda, ishchi chiziqning holati kesma V ning qiymatiga bog'liq. O'z navbatida V kesma ishchi flegma soni R ning kattaligi bilan aniqlanadi. Agar, flegma soni kamaysa, kesma V ning qiymati ortadi. Bunda ishchi va muvozanat chiziqlarining V1 nuqtasida kesishganda, ishchi chiziq o'zining maksimal yuqori holati - Ab ga intiladi. Ushbu nuqtada jarayonni harakatga keltiruvchi kuchi $\Delta u = u_m - u = 0$ bo'ladi. Demak, rektifikatsion kolonnaning fazalar to'qnashish yuzasi cheksiz katta bo'lishi kerak.

haqiqatan ham, bunday holatda konsentratsiyalar o'zgarishining nazariy pog'onalar soni cheksiz bo'ladi va eritmani faqat cheksiz balandlikka ega shartli kolonnada ajratish mumkin. Lekin, isituvchi bug' va kolonna diametri minimal ko'rsatkichli bo'ladi. Albatta, bunday sharoitda flegma soni ham minimal bo'ladi va uni ushbu tenglamadan aniqlash mumkin:

$$R_{\min} = \frac{x_d - y_{fm}}{y_{fm} - x_f} \quad (2.4.16)$$

Ishchi chizig'ining quyi chegaraviy holatiga cheksiz katta flegma soni to'g'ri keladi va u grafikda $V=0$ kesma bilan ifodalanadi. Bu holda ikkala ishchi chiziq diagonal bilan ustma-ust tushadi. Cheksiz katta flegma soniga maksimal harakatga keltiruvchi kuch $\Delta u_{\min} = u_m - u$ va o'z navbatida konsentratsiya o'zgarish nazariy pogonalarining minimal soni va kolonnaning minimal soni, hamda kolonnaning minimal balandligi to'g'ri keladi. Lekin, kolonnadagi bug', qaynatgichdagi isituvchi bug', deflegmatordagi sovuq suv sarfi va qurilma diametri maksimal bo'ladi.

2.4.3. Haqiqiy flegma sonini hisoblash

Haqiqiy flegma sonini tanlash o'ta murakkab masaladir, chunki uning miqdoriga qarab rektifikatsion kolonna o'lchamlari va issiqlik eltkichlar sarfi o'zgaradi. Kolonnalarni ishlatish uchun zarur sarflar va kapital harajatlar, hamda energetik sarflar flegma soniga bog'liq.

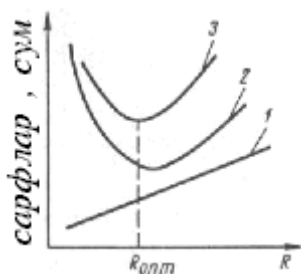
5.41-rasmda haqiqiy flegma sonining rektifikatsiya jarayoni sarflariga bog'liqligi tasvirlangan.

Ko'rinib turibdiki, flegma soni ortishi bilani ekspluatatsion sarflar proporsional ravishda ortadi. Kapital sarflarning flegma soniga bog'liqligi kolonna diametri va balandligiga teskari proporsionalligi bilan ifodalanadi. Flegma sonining ma'lum bir qiymatiga kapital sarflarning minimal kattaligi to'g'ri keladi.

Umumiy sarflar va flegma soni orasidagi bog'liqlik ham minimum nuqtasi bilan xarakterlanadi. Bu nuqtaga mos R haqiqiy flegma sonining optimal qiymatiga teng bo'ladi.

haqiqiy flegma sonini quyidagi formulada hisoblash mumkin:

$$R_x = \beta_R R_{\min} \quad (2.4.17)$$



2.10-rasm. Rektifikatsiya jarayoniga bo'lgan sarflarning flegma soniga bog'liqligi.
1- ekspluatatsion sarflar; 2- kapital sarflar;
3- umumiy sarflar.

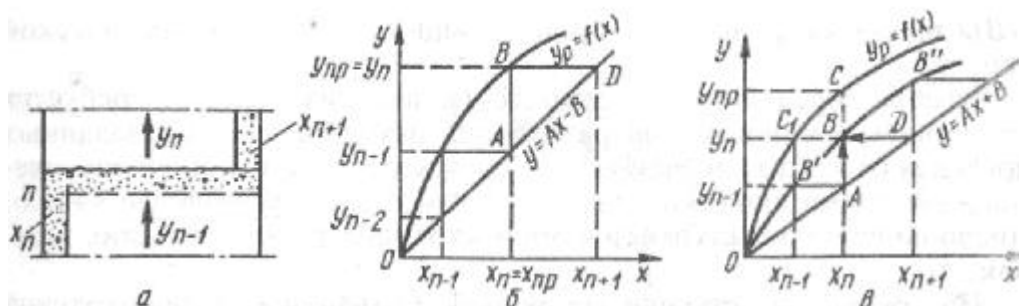
bu yerda β_R - flegma ortiqchaligini ifodalovchi koeffitsiyent. Ko'pchilik hollarda ushbu koeffitsiyent quyidagi oralikda bo'ladi - $\beta = 1,04 \dots 1,5$.

2.4.4. Rektifikatsion kolonna ishchi balandligi va tarelkalar sonini hisoblash

Odatda ushbu parametrlarni aniqlash konsentratsiyalar o'zgarishining nazariy yoki haqiqiy pog'onalari soniga qarab olib boriladi. Bunda, nazariy pog'onada bug' va oqib tushayotgan suyuqlik muvozanat holatida bo'ladi.

Barbotaj tarelkasining ishlash prinsipini ko'rib chiqamiz (5.42-rasm).

Agar, konsentratsiyasi x_{n+1} bo'lgan suyuqlik yuqoridan n – tarelkaga oqib tushsa, pastdagi tarelkadan konsentratsiyasi y_{n-1} - bo'lgan bug' ko'tariladi. Massa almashinish natijasida suyuqlikdagi yengil uchuvchan komponent bug'ga o'tsa, qiyin uchuvchan esa - bug'dan suyuqlikka o'tadi. Bug'dagi yengil uchuvchan komponent konsentratsiyasi y_n gacha ortsa, suyuqlikda esa x_{n+1} dan x_n gacha kamayadi.



2.11-rasm. Tarelkalar sonini aniqlashga oid. a - tarelkada bug' va suyuqlikning o'zaro ta'siri; b - bug' va suyuqlik muvozanatga erishish jarayonini u-x diagrammada tasvirlash; v - bug' va suyuqlik muvozanatga erishmagan jarayonini u-x diagrammadagi tasviri.

Jarayonni tahlil qilishda quyidagi tahminlarni qabul qilamiz: tarelkadagi suyuqlik ideal aralashtirilgan va uning konsentratsiyasi o'zgarmas x_n ga teng; ideal siqib chiqarish rejimidagi suyuqlik qatlamida bug'ning konsentratsiyasi y_{n-1} dan y_n gacha o'zgaradi.

Bug' konsentratsiyasi y_{n-1} dan $y_n = y_{upr}$ gacha o'zgarishi davrida muvozanatga erishishi vertikal AV kesma bilan tasvirlansa, konsentratsiyasining x_{n+1} dan x_n gacha o'zgarishi esa, BD kesma bilan xarakterlanadi (5.42b-rasm). Shunday qilib, AVD pog'ona bitta nazariy tarelkada sodir bo'layotgan jarayonni ifodalaydi.

Rektifikatsion kolonnada o'rnatish zarur bo'lgan nazariy tarelkalar sonini aniqlash uchun ishchi va muvozanat egri chiziqlarining A va S nuqtalari orasiga pog'onalar quriladi.

Kolonnaning haqiqiy tarelkasida hech qachon muvozanat konsentratsiyasiga erishib bo'lmaydi, ya'ni $y_n < u_{pr}$ (5.42v-rasm).

Kolonnadagi haqiqiy tarelkalar sonini aniqlash uchun foydali ish ko'effitsiyenti qo'llaniladi. Odatda uning kattaligi tajribaviy usul bilan topiladi. Rektifikatsiya jarayonida massa berish ko'effitsiyentini hisoblash uchun quyidagi tenglamalar tavsiya etiladi:

suyuq fazada:

$$Nu_{\text{JC}} = 540 \cdot Re_c^{0,33} \cdot Pr_{\text{JC}}^{0,45} \quad (2.4.18)$$

elaksimon tarelkalarda gaz fazasi uchun:

$$Nu_{\text{JR}} = 2,5 \cdot Re_r^{0,72} \cdot Pr_{\text{JR}}^{0,5} \cdot We^{-0,25} \quad (2.4.19)$$

qalpoqchali tarelkalarda gaz fazasi uchun:

$$Nu_{\text{JR}} = 0,265 \cdot Re_r \cdot Pr_{\text{JR}}^{0,5} \cdot We^{-0,25} \quad (2.4.20)$$

(5.140) va (5.141) tenglamalardagi Nu_{dg} va Re_{g} kriteriyalarda aniqlovchi o'lcham sifatida kapillyar konstanta $\chi = \sqrt{\sigma / \rho_c g}$ hisoblanadi. Veber kriteriysi $We = (\sigma / p_c) h_{cm}^2 g$,

bu yerda σ - sirtiy taranglik, N/m; h_{st} - tarelkadagi suyuqlik qatlamining statik balanligi, m.

2.5. Rektifikatsiya jarayonini tashkil etish usullari

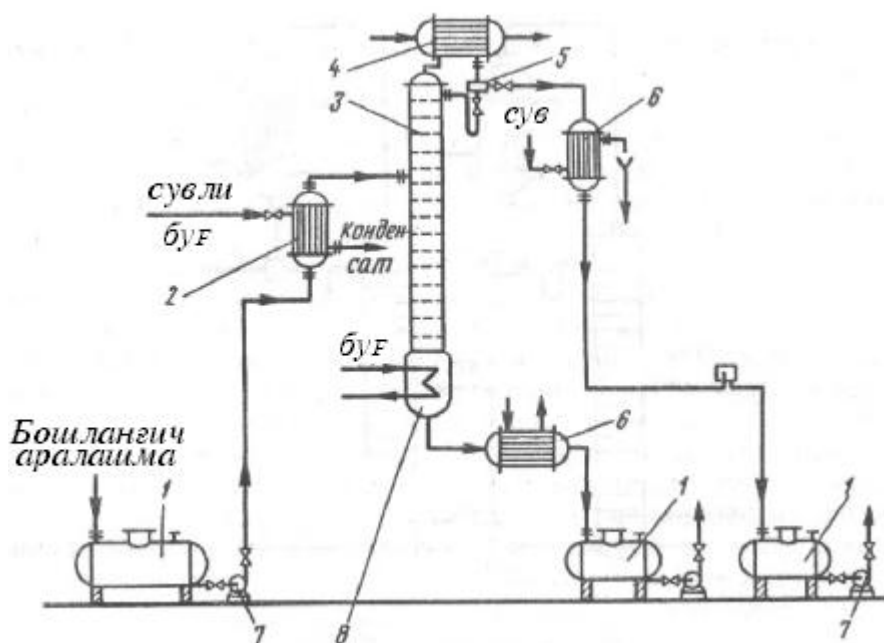
Istalgan rektifikatsion sxema tarkibida kolonna (tarelkali yoki nasadkali) va qaynatgich bo'ladi. Odatda, qobiq - trubali yoki zmayevikli issiqlik almashinish qurilmasidan qaynatkich sifatida foydalaniladi. Qaynatkich kolonnaning pastki qismida yoki uning tashqarisida o'rnatilishi mumkin.

Turli sanoat korxonalarida tarelkali va nasadkali kolonnalar ko'p ishlatiladi.

Uzluksiz ishlaydigan rektifikatsion kolonnaning prinsipial sxemasi 2.11-rasmda ko'rsatilgan. Boshlang'ich eritma isitkich 2 da qizdiriladi va kolonnaning ta'minlovchi tarelkasiga uzatiladi. Kolonnadagi qaynatkich 8 ning issiqligi ta'sirida rektifikatsiya jarayoni sodir bo'ladi, eritma distillyat va kub qoldig'iga ajraladi.

Kolonnadan chiqayotgan bug‘lar deflegmator 4 da qisman yoki to‘la kondensatsiyalanadi. Agar bug‘ to‘la kondensatsiyalansa, hosil bo‘lgan distillyat ajratuvchi moslama 5 da ikki qismiga bo‘linadi.

Birinchi qism - flegma suyuqlik tambasi orqali o‘tib kolonnaning yuqori



2.12-rasm. Uzluksiz ishlaydigan rektifikatsion kolonna.

1 - yig‘gich; 2 - isitkich; 3 - rektifikatsion kolonna; 4 - deflegmator; 5 - ajratuvchi moslama; 6 - sovutkich; 7 - nasoslar; 8 - qaynatkich.

tarelkasida purkaladi, ikkinchi qismi esa - distillyat sovutkich 6 dan o‘tkazilib sovutiladi va yig‘gich 1 da to‘planadi.

Agar, bug‘lar deflegmatorda qisman kondensatsiyalansa, ular kondensator–sovutkich orqali o‘tkaziladi, u yerda kondensatsiyalanadi va sovutiladi. Jarayon mobaynida hosil bo‘layotgan kub qoldig‘i uning qimmatligi va zarurligiga qarab yoki yig‘gichda to‘planadi, yoki oqava suv sifatida utilizatsiyaga yo‘naltiriladi.

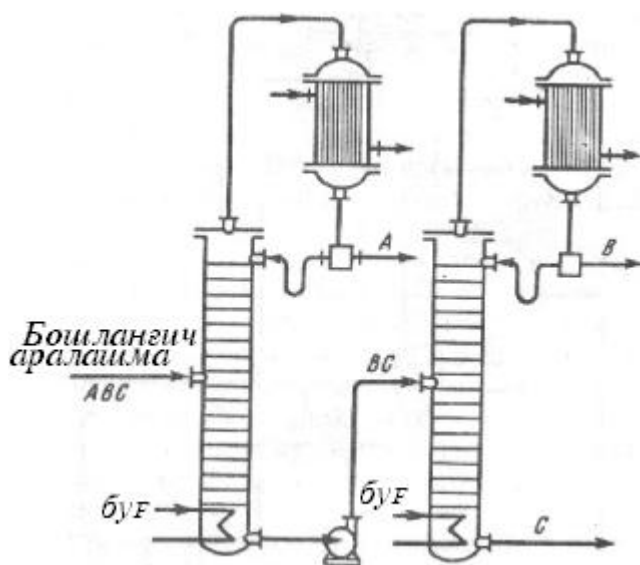
Odatda, sanoat miqyosida boshlang‘ich eritma uch va undan ko‘p qismlarga ajratiladi.

Ko‘p komponentli eritmalarni rektifikatsiya qilish sxemasi 2.14-rasmda tasvirlangan. Ushbu sxema ko‘p kolonnali bo‘lib, boshlang‘ich eritmani uzluksiz ravishda uch qism, ya’ni A, V va S komponentlarga ajratishga mo‘ljallangan.

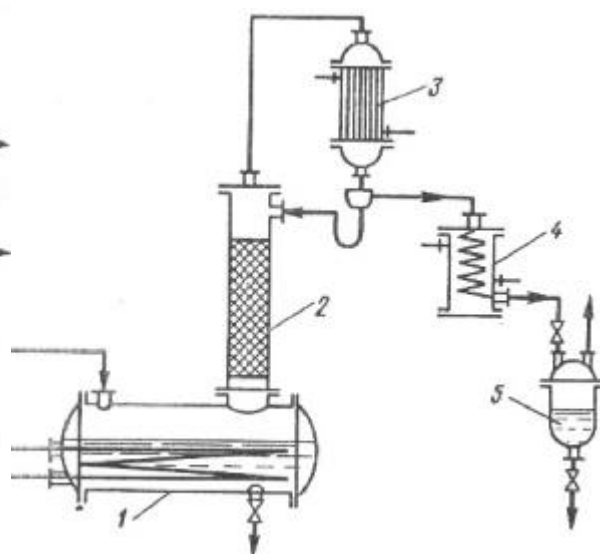
Birinchi kolonna aralashmani $A+VS$ yoki $AV+S$ qismlarga ajratadi. Aralashmani n qismga ajratish uchun $n-1$ rektifikatsion kolonnalardan tarkib topgan rektifikatsion sxema zarur bo‘ladi.

Davriy ishlaydigan rektifikatsion kolonnaning printsiptial sxemasi 5.45-rasmda keltirilgan.

Boshlang‘ich aralashma bug‘ bilan isitilayotgan qaynatkichga uzatiladi. Qaynash temperaturasigacha isitilgan aralashmaning bug‘lari rektifikatsion kolonnaning pastki qismiga yuboriladi. Kolonna bo‘ylab tepaga ko‘tarilayotgan



2.14-rasm. Ko‘p komponentli aralashmalarni ajratish rektifikatsion sxemasi.



2.15-rasm. Davriy ishlaydigan rektifikatsion kolonna sxemasi.

1 - qaynatkich; 2 - kolonna;
3 - deflegmator; 4 - sovutkich; 5 - yig‘gich.

bug‘lar yengil uchuvchan komponent bilan boyib boradi, so‘ng esa deflegmatorga tushadi. U yerda kondensatsiyalanadi. Xuddi uzluksiz ishlaydigan rektifikatsiya sxemasidek, kondensat flegma va distillyatga ajraydi. Qurilmadagi kub qoldig‘i to‘kiladi va u yangi boshlang‘ich aralashma bilan to‘ldiriladi.

2.6. Qurilmani ishlash printsipti

Qurilmaning ishlash printsiptial voshlang‘ich eritma isikich 2 da qizdiriladi va kolonnaning ta‘minlovchi tarelkasiga uzatiladi. Kolonnadagi qaynatkich 8 ning issiqligi ta‘sirida rektifikatsiya jarayoni sodir bo‘ladi, eritma distillyat va kub qoldig‘iga ajraladi. Kolonnadan chiqayotgan bug‘lar deflegmator 4 da qisman

yoki to'la kondensatsiyalanadi. Agar bug' to'la kondensatsiyalansa, xosil bo'lgan distillyat ajratuvchi moslama 5 da ikki qismiga bo'linadi.

Birinchi qism - flegma suyuqlik tambasi orqali o'tib kolonnaning yuqori tarelkasida purkaladi, ikkinchi qismi esa - distillyat sovutkich 6 dan o'tkazilib sovutiladi va yig'gich 1 da to'planadi.

Agar, bug'lar deflegmatorda qisman kondensatsiyalansa, ular kondensator–sovutkich orqali o'tkaziladi, u yerda kondensatsiyalanadi va sovutiladi. Jarayon mobaynida xosil

bo'layotgan kub qoldig'i uning qimmatligi va zarurligiga qarab yoki yig'gichda to'planadi, yoki oqava suv sifatida utilizatsiyaga yo'naltiriladi.

Odatda, sanoat miqyosida boshlang'ich eritma uch va undan ko'p qismlarga ajratiladi.

2.7. Rektifikatsiya kalonnani hisobi

Metil s'irtini olishda uzluksiz ishlaydigan rektifikatsiya kalonnani xisobi. Boshlang'ich ma'lumotlar: propan-butan tarkibi 31,5%, distillyat tarkibidagi propan-butan aralashmasining miqdori 97,5% (mol) flegma koefitsenti 1,77

Gazkondensatini haydash jarayonida hosil bo'ladigan distillyat propan-butanning miqdorini quyidagi tenglama boyicha aniqlaymiz:

$$G_d = G_{br}(x_{br} - x_q) / (x_d - x_q) = 300(31,5 - 0,01) / (97,5 - 0,01) = 300(31,04) / (97,49) = 908,11 \quad (2.4.19)$$

Jarayon yakunida xosil bo'ladigan kub qoldig'ining miqdori

$$G_q = G_{br} - G_d = 300 - 90,811 = 20,9189 \text{ kg/sek.} \quad (2.4.20)$$

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

$$R_{min} = (x_d - u_b) / (u_b - x_{br}) = (97,5 - 22,6) / (22,6 - 1,77) = 373,258 \quad (2.4.21)$$

Flegma sonining ishchi qiymati:

$$R = R_{min} \cdot 1,5 = 373,258 \cdot 1,5 = 559,887 \quad (2.4.22)$$

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

Kolonna boylab yuqoriga ko'tarilayotgan bug'ning massaviy sarfi

$$G_b = G_d (R+1) = 90,811 + 559,887 = 650,698 \text{ kg/sek.} \quad (2.4.23)$$

Kolonna boylab quyiga oqib tushayotgan suyuqlikning sarfi:

- kolonnaning yuqori qismidan

$$G_{s.yu} = G_d \cdot R = 90,811 \cdot 559,887 = 0,495 \text{ kg/sek;} \quad (2.4.24)$$

- kolonnaning quyi qismidan

$$G_{s.q} = G_d \cdot R + G_{br} = 0,495 + 2,84 = 3,33 \text{ kg/sek.} \quad (2.4.25)$$

Kolonnaning yuqori qismidagi suyuqlik konsentrasiyasining o'rtacha qiymati

$$x_{Y.o'r} = 0.01(x_{br} + x_d) / (31,5 + 97,5) = 129 / 2 = 64,5 \text{ (massaviy ulush).} \quad (2.4.26)$$

Kolonnaning yuqori qismidagi suyuqlik zichligining o'rtacha qiymatini hisoblaymiz

$$\rho_{s.yu} = \rho_{20\text{spirt}} \cdot x_{Y.o'r} + \rho_{\text{suv}}(1 - x_{Y.o'r}) = 64,5 + 1000 / 1 - 0 \cdot 64,5 = 2998,5 \text{ kg/m}^3, \quad (2.4.27)$$

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

Kolonnaning quyi qismidagi suyuqlik konsentrasiyasining o'rtacha qiymati

$$x_{q.o'r} = 0.01(x_q + x_{br}) = 0,01 \cdot (2 + 31,4 / 0,01 + 6,44) / 2 = 101,265 \text{ (massaviy ulush).} \quad (2.4.28)$$

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

$$\rho_{s.q} = \rho_{20\text{spirt}} \cdot x_{q.o'r} + \rho_{\text{suv}}(1 - x_{q.o'r}) = 789 \cdot 0,321 + 1000(1 - 0,321) = 263,14 \text{ kg/m}^3. \quad (2.4.29)$$

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

$$u_{Y.o'r} = 0.01(u_{br} + u_d) / 0,01 / 2 = 0,01(263,14 \cdot 2) = 526,28 \text{ (mol ulush).} \quad (2.4.30)$$

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

$$\rho_{\text{bug'}.yu} = M_{\text{spirt}} \cdot u_{Y.o'r} + M_{\text{suv}}(1 - u_{Y.o'r}) =$$

$$=46 \cdot (526,28 + 1000) - 526,28 = 6968,26 \text{ kg/m}^3, \quad (2.4.31)$$

bu yerda $M_{\text{propan}}=44$ - propaning molekulyar massasi, kg/kmol;
 $M_{\text{gazkondensati}}=86$ - gazkondensatining molekulyar massasi; 57°S - distillyatning qaynash harorati.

Kolonnaning quyi qismidagi bug' fazasi tarkibining o'rtacha qiymati

$$u_{q.o'r} = 0.01(u_b + u_d) = 0,01(31,5 + 97,5)/2 = 0,645 \text{ (mol ulush)}. \quad (2.4.32)$$

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

$$\begin{aligned} \rho_{\text{bug' .yu}} &= M_{\text{spirt}} \cdot u_{q.o'r} + M_{\text{suv}}(1 - u_{q.o'r}) = \\ &= [(46 \cdot 0.108 + 18(1 - 0.108)) / 104] \cdot [848(273 + 97)] = 0.669 \text{ kg/m}^3, \end{aligned} \quad (2.4.33)$$

bu yerda 97°S - brajkaning qaynash harorati.

Kolonnada harakatlanayotgan bug'ning hajmiy tezligini aniqlaymiz

$$\begin{aligned} Q_{\text{bug'}} &= [G_d(R+1) = 90,811(373,258 + 1) \cdot 35,5 / (273 + 66,5) = \\ &= 90,811 \cdot 37,4 / 3 + 339,5 = 11,822 / 38,95 = 303,53252 \text{ m}^3/\text{sek}, \end{aligned} \quad (2.4.34)$$

bu yerda $t_{o'r} = (31,5 + 97,5)/2 = 503,25^\circ\text{S}$ - bug' aralashmasi haroratining o'rtacha qiymati; $M = 100 / (83.1:46 + 16.9:18) = 36.5$ - propan-butan bug'lari aralashmasining molekulyar massasi. $(2.4.35)$

Suyuqlikning yuqori kolonnadagi maksimal hajmiy tezligi

$$L_{yu} = G_s \cdot y_u / \rho_s \cdot y_u = 0.76 / 6968 = 109 \text{ m}^3/\text{sek}. \quad (2.4.36)$$

Suyuqlikning quyi kolonnadagi maksimal hajmiy tezligi

$$L_q = G_s \cdot q / \rho_s \cdot q = 3,6 / 6968 = 47 \text{ m}^3/\text{sek}. \quad (2.4.37)$$

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

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

Kolonna diametri quyidagi tenglama boyicha aniqlanadi:

$$D = [Q_{\text{bug'}} / (303,5 \cdot v)]^{1/2} = [(0,78 \cdot 1 \cdot 4) / 2(0.785 \cdot 1.4)]^{1/2} = 0,97 \text{ m}. \quad (2.4.38)$$

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

$$f = 0.1 \cdot 0.785 \cdot D^2 = 0,97 \cdot 0,1 \cdot 0,97 = 63,7 \text{ m}^2. \quad (2.4.39)$$

Tarelka yuzasidagi arkasimon tangachalar egallaydigan maydon yuzasi:

$$f_a = 0,97 - 63,7 = 148 \text{ m}^2. \quad (2.4.40)$$

2.7.1.Apparatlarning gidravlik hisoblari

Gidravlik xisoblarni bajarishdan asosan ikkita maqsad ko'zlangan:

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

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

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

$$\Delta R = \Delta R_i + \Delta R_m, \quad (2.4.41)$$

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

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

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

$$\Delta R_i = \lambda (v^2 \rho / 2) (L / d_e), \quad (2.4.42)$$

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

λ koeffitsiyenti qiymati quvur devorining g`adir-budurligi  $\Delta$  balandligi va oqim rejimidan  $Re$  bog`liq bo`lib, quyidagi tenglamalar yordamida aniqlanishi mumkin.

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

$$\lambda = A/64, \quad (2.4.43)$$

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

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

$$\Delta Ri = (0.3164 / \sqrt[4]{Re}) (L/de) (\rho v^2 / 2), \quad (2.4.44)$$

yoki

$$\lambda = 0,3164 / \sqrt[4]{Re}. \quad (2.4.45)$$

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

$$\Delta = K/de, \quad (2.4.46)$$

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

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

$$1/\lambda = -2 \lg \left[\frac{\xi}{3.7} + \left(\frac{6.81}{Re} \right)^{0.9} \right]. \quad (2.4.47)$$

Agar turbulent oqim uchun $Re < 105$ bo`lsa, λ qiymatini quyidagi tenglamadan xisoblash tavsiya etiladi

$$\lambda = 1 / (0,78 \ln Re - 1,5)^2. \quad (2.4.48)$$

$Re > 105$ bo'lganda turbulent rejim o'ta rivojlangan bo'lib, λ qiymati Re mezoniga bog'liq bo'lmay qoladi (avtomodel rejimi). Ushbu xolat uchun λ qiymati quyidagi tenglamadan aniqlanadi

$$\lambda = 1/(0.87 \ln 3.7/\Delta)^2, \quad (2.4.49)$$

Apparat trubalaridan oqib o'tayotgan suyuqlik xarorati truba devorining xaroratiga nisbatan o'zgaruvchan bo'lganligi sababli (49) va (50) tenglamalarning ung tomonida ifodani o'lchamsiz kx koeffitsiyentiga ko'paytirish kerak:

- laminar oqim uchun

$$kx = (Pr_d/Pr)^{1/3} [1 + 0.22 (Gr Pr Re^{0.15})], \quad (2.4.50)$$

- texnik jixatdan sillik trubalardagi turbulent oqim uchun

$$kx = (Pr_d/Pr)^{1/3}. \quad (2.4.51)$$

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

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

Kojux trubali apparatlarning trubalarida xarakatlanayotgan suyuqlik bosimini yo'qotilishi

$$\Delta R_m = \lambda \frac{l}{d_s} \cdot \frac{v^2 \rho}{2}, \quad = 0,356 \cdot 300 \cdot 38/48 \cdot 0,3 \cdot 31,5/2 = 19175,94 \quad (2.4.52)$$

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

Zmeeviklarda xarakatlanayotgan suyuqlik bosimini yo'qotilishi

$$\Delta R_{zm} = \Delta R_m \psi = \lambda \frac{l}{d_s} \cdot \frac{v^2 \rho}{2} (1 + 3.54 \frac{d_s}{D_z}), \quad (2.4.53)$$

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

Plastinkali apparatlar uchun

$$\Delta R_{pl} = 22.4 / Re^{0.25} \cdot \frac{L_k}{d_s} \cdot \frac{\rho \omega^2}{2} Z_n, \quad (2.4.54)$$

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

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

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

$$\Delta R_m = \sum_{i=1}^n \varphi_i \rho v^2 / 2, = 1,0 \cdot 31,5 \cdot 0,32 / 2 = 1,4175 \quad (2.4.55)$$

bu yerda φ_i - maxalliy qarshiliq koeffitsiyenti.

Maxalliy qarshiliqlar koeffitsiyentlarining qiymatlari

1-jadval

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

Maxalliy qarshiliqlarni xar bir turi uchun φ_i qiymati maxsus ma'lumotnomalarda keltiriladi, masalan (2.1-jadval), 900 li tirsak ($R = 4d$) uchun $\varphi = 1.0$; $dy = 50$ bo'lgan jumrakni tulik ochik xolati uchun $\varphi = 4,6$ va x.

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

$$\Delta P = \Delta R_i + \Delta R_m = 0,5v^2\rho(\lambda L/de + \sum \varphi_i) = \quad (2.4.56)$$

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

$$N = V\Delta P / (1000\eta), \quad (57)$$

yoki

$$N = G\Delta P / (1000\rho\eta), \quad (58)$$

bu yerda V- suyuqlikning xajmiy sarfi, m³/sek; G- suyuqlikning massaviy sarfi, kg/sek; η - nasosning f.i.k.

2.7.2. Texnologik quvur va patrulkalar diametrini hisobi

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

Quvur diametri suyuqlikning berilgan xajmiy Q (m³/sek) yoki massaviy G (kg/sek) sarf tenglamalarini quvur diametriga d nisbatan yechilsa

$$d = \sqrt{4Q/\pi v}. \quad \text{Yoki} \quad d = \sqrt{4G/\pi v\rho}. \quad (2.4.59)$$

Shunday kilib, quvur diametri d undan okib o`tuvchi suyuqlik tezligidan bog`liq bo`ladi. Suyuqlik tezligini ortishi bilan quvur diametri kichrayadi. Ammo bu xolatda suyuqlikni uzatish uchun zarur bo`lgan bosimlar farqi, ΔP_i ortadi.

Texnologik qurilmalarning shtutserlari va tutashuv quvurlarining diametrlari xam texnik-iktisodiy asoslash nuqtai nazaridan kelib chiqib aniqlanadi. Bu paytda ishchi muxitlar tezliklarining sanoat korxonalari sharoitlarida aniqlangan qiymatlaridan (ilovaning 1-jadvali) foydalanish tavsiya etiladi.

III bob. MEHNAT MUHOFAZASI VA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

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

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

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

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

Jarayonni havfsiz boshqarishni asosiy qoidalar quyidagilar sanaladi:

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

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

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

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

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

11. Quvurlarni va apparatlarni zichligini doimiy nazorat qilish.

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

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

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

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

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

17. Shamollatish (ventilyatsiya) qurilmalarini meyorida ishlatish.

18. Elektr tarmoqlaridan kuchlanishni ajratish tartibini saqlash.

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

Texnologik jarayon havfsizligi quyidagilar hisobiga erishiladi:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3. Yong‘inga qarshi tadbirlar.

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

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

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

3.4. Statistik elektr tokidan himoyalash bo‘yicha tadbirlar.

Qurilmada statik elektr tokini paydo bo‘lishi yong‘in, portlashni keltirib chiqaruvchi manbaa sifatida juda havfli sanaladi. Statik elektr tokini yuqori havfli potentsiallari quyidagicha hosil bo‘ladi:

- bug‘ va siqilgan gazlarni soplardan otilib chiqishi va quvur ichida harakatlanganida;
- gaz yoki havo oqimida chang va poroshoksimon moddalar harakatida;
- aralashtirgichda moddalarni aralashtirilganda;
- remenli uzatish ishlarida.

Uskunalar tok o‘tkazuvchi ashyolardan bo‘lganda ularni yerga ulab qo‘yish qulay va ishonchli uslub hisoblanadi. Sexdagi, shuningdek, tashqari qurilmalar,

estakada va kanaldagi hamma uskuna va quvurlar uzluksiz zanjirni tashkil etuvchi moslama orqali yerga o'tkazuvchiga ulangan bo'lishi kerak.

Sexni ichidagi har bir apparat va quvurlar kamida 2 joyidan yerga o'tkazgichga ulangan bo'lishi kerak.

Bir nechta apparat, agregat yoki quvurlarni ketma-ket yerga o'tkazgich moslamasiga ulashga ruhsat etilmaydi.

Quvurlar ichida bug' va gazlar harakatlenganda tez bug'latish yoki sovush, kengayish va torayish hisobiga hosil bo'ladigan statik elektr tokidan himoyalash uchun quyidagilar zarur:

- apparat va quvurlarda gaz va bug'larni havo bilan biriktirib portlashga havfli aralashma hosil qilishiga yo'l qo'ymaslik;
- gazni qattiq va suyuq zarralar bilan ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik;
- uskunani zichligini ta'minlash;
- gaz va bug'larni kengaygan kesimli yuzalardan ochishni yo'lga qo'yish;
- ochish soplasi va apparatlarni yerga ulash.

Elektr o'tkazmaydigan moylar bilan yerga ulashdan himoyalangan mashina va apparatlarni aylanuvchi qismi, maxsus yerga ulash moslamasi bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Yerga ulash moslamalarini tekshiruv ishlari texnologik qurilmani joriy ta'miri vaqtida amalga oshirilishi kerak. Yerga ulash moslamalarini tekshirish kamida 6 oyda bir marta va har bir ta'mirlashdan keyin amalga oshiriladi.

Ish joyidagi yerga ulash moslamalarini borligi va butligini har smenani topshirib qabul qilishda kuzatuvchi tekshirib turadi.

Yerga ulash moslamasi shikastlangan yoki yo'q bo'lsa kuzatuvchi bu haqda qurilma boshlig'iga aytishi va jurnalga yozib qo'yishi kerak.

3.5. Ishchilarni zaharli, zaharlovchi moddalar ta'siridan himoyalash tadbirlari.

3.5.1 Metildietanolamin bilan ishlash qoidalari.

Organik bug' sifatida MDEA burur shilliq pardasini yallig'laydi. Ko'z uchun asosiy havf tug'diradi. 40% li eritmasi ko'zni kuchli yallig'laydi yoki

kuydiradi. Jigarda fosforli moddalar almashinuvini sekinlashtiradi. Allergik reaksiya beradi. Suyuqlikni issiq bug‘lari yuqori nafas yo‘llarini yallig‘laydi. Nitratlar bilan kuchli zaharli kanserogen nitrozamin hosil qiladi.

MDEA bilan ishlaganda quyidagi havfsizlik qoidalari va tadbirlariga amal qilish kerak:

1. Yuvilgan va butun kiyimda ishlash.
2. Quyib olish ishlarini yopiq holda maxsus apparatlar yordamida amalga oshirish.
3. To‘kilishiga va chiqishiga yo‘l qo‘ymaslik, agar bu holat ro‘y bersa, darhol uni bartaraf etish choralari ko‘rish.
4. Hamma MDEA bilan bog‘liq bo‘lgan ishlarni maxsus kiyim va (M) rusumli gazniqobda bajarish.
5. Agar MDEA bug‘lari ko‘zga tushsa, u joyni suv bilan yuvib, zararsizlantiruvchi eritma bilan moylash.
6. Agar terini ko‘p joyi shikastlangan bo‘lsa, arov tibbiy yordam uchun sog‘lomlashtirish joyiga murojaat qilish.
7. Ovqatlanish va chekishdan oldin qo‘lni yaxshilab sovun bilan yuvish.

3.5.2. Vodorod sulfid (H_2S) bilan ishlash qoidalari

Vodorod sulfid (H_2S) – kuchli va o‘ta havfli zahar. Ko‘p vaqt ishlash jarayonida uni hidiga o‘rganib qolish oqibatida, hidini sezmay qolib zaharlanib qolish mumkin.

Vodorod sulfid (H_2S) havodan og‘ir gaz, shuning uchun ayniqsa sokin salqin vaqtlarda past joylarda yig‘ilib qoladi.

Vodorod sulfid (H_2S) havoda kam miqdorda bo‘lsa, birinchi navbatda ko‘zga ta’sir qiladi, ya’ni og‘ritib, yoshlantiradi va yoruqqa qaray olmay qoladi. Yuqoriroq miqdorda yuqoridagi belgilarga yana yo‘tal nafas siqilishi qo‘shiladi. Ko‘p miqdorda bo‘lganda asab sistemasini zaharlaydi. 1000 mgm^3 dan yuqori miqdorida o‘pka va yurakni falaj qilishi oqibatida darrov o‘ldiradi.

Ko'p vaqt davomida vodorod sulfidni kichik miqdori ta'siri ostida bo'lgan kishilar surunkali zaharlanishlari mumkin.

Vodorod sulfid (H_2S) tozalanmagan gaz, absorbentni to'yingan eritmasi, nordon gazlar tarkibida uchraydi. Shuning uchun ushbu apparatlarga xizmat ko'rsatish va ushbu mahsulotlar bilan ishlashda quyidagi qoidalarga amal qilish kerak:

1. Sexda ishlovchilarni hammasi va qurilma hududida joylashgan har bir ishchi o'zi bilan birga V rusumli soz gazniqob bilan yurishi kerak.

2. Nozichlik oqibatida mahsulotni chiqishiga yo'l qo'ymaslik.

3. Tarkibida vodorod sulfid (H_2S) bo'lgan hamma gazlarni faqat mash'alga tashlash.

4. Apparat va quvurlarni absorbent eritmasidan bo'shatish, ularni regeneratsiya bo'lgandan keyingina faqat yopiq holdagi drenaj va yig'gich idishlariga to'kish bilan amalga oshiriladi.

5. Namuna soz namuna olgichga gazniqobda havfsizlik texnikasi bo'yicha yo'riqnomadan o'tgan shaxs tomonidan laborant ishtirokida olinadi.

6. Vodorod sulfid bilan shikastlanganda, darhol zaharlangan joydan chetga olib chiqiladi, kiyimlarini tugmalari yechilib bo'shatiladi. Hushini yo'qotganda sun'iy nafas oldiriladi, bunda imkoni boricha kislorod bilan 5% SO_2 ishlatiladi.

3.5.3 Ko'pikso'ndirgich bilan ishlash qoidalari.

Penta - 480B ko'pikso'ndirgich havflilik sinfi-3 bo'lgan va o'rtacha darajadagi zaharli moddalar qatorida bo'lishi bilan birga zanglash ingibitori hamdir. Ishlab chiqarish xonalardagi ko'pikso'ndirgichning ruhsat beriladigan miqdori (PDK) 2 mg/m^3 tashkil qilishi kerak.

Yonuvchan, portlash havfli emas, yaqqol ko'rinishli teriga singish xususiyatiga ega, kuchli kummulyant. Ingibitor bilan ishlaydigan xona so'rib oluvchi ventilyator bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Ishlaydigan hodimlar rezina qo'lqop, rezina etik, maxsus kiyim, organik birikmalar uchun respirator, himoya ko'zoynaklari bilan ta'minlanishi kerak.

Mahsulot teriga tushganda tananing zararlangan qismini oqib turgan suv va sovun bilan yuvish, ko'zga sachraganda esa ko'p miqdordagi suv bilan 15 daqiqa davomida yuvish kerak. Organizmga ketganda, qusish yo'li bilan og'izni tozalash kerak. Jarohatlanganga hech narsa bermay, tez tibbiy yordamni chaqirish kerak. Mahsulot to'kilganda uni alohida tara (idish)ga yig'ish, to'kilgan joyni quruq latta bilan artish kerak. Ochiq maydonga to'kilganda qum sepib, so'ngra tozalab tashlash kerak.

Penta-480B yonganda OP-3, OP-5 ko'pikli o't o'chirgich, qum, asbestli odeal, poroshokli o't o'chirish birikmalari, kimyo va havo-kimyo ko'piklarini ishlatish kerak.

3.5.4 Gaz kondensati bilan ishlash qoidalari.

Kondensat muayyan sharoitda tez alangalanuvchi suyuqlik. Bug'i markaziy asab sistemasiga ta'sir qiladi va shilliq pardalarni yallig'laydi.

Zaharlash belgilari: bosh og'riydi, bosh aylanadi, yurak urishi tezlashadi, ruhiy faollik, xursand bo'lish, og'iz qurish, ko'ngil ayniydi, qayd qildiradi va boshqa shu kabilar. Ko'p zaharlanganda ko'z qorachig'i yorug'ni sezmaydi. Surunkali zaharlanish belgilari – muskullar jonsizligi, erinchoqlik, charchash, ozish, uyqusizlik, tajanglik. Ko'p muddat teriga tegib tursa teri kasalligini keltirib chiqaradi. Kondensat bilan ishlaganda A yoki BKF rusumli niqoblardan foydalaniladi.

3.5.5 Maxsus kiyim va himoya vositalari.

Maxsus kiyim, maxsus oyoq kiyimi va saqlash vositalari shu qurilma uchun maxsus belgilangan meyorda berilishi kerak.

Berilgan oyoq kiyim va kiyimlar ishchiga mos o'lchamda bo'lishi kerak. Maxsus kiyim ishlaganda siqmasligi kerak. Ish paytida ishchilar berilgan maxsus kiyim va oyoq kiyimida bo'lishlari shart.

Mexanizmlarga xizmat qiluvchilar kiyimlarini tugmalarini o'tkazgan, uzun sochlarini bosh kiyimi ichiga yoki ro'mol ostiga yashirgan bo'lishlari kerak. Dumi osilib turadigan ro'mol va shu kabilar bilan ishlash ta'qiqlanadi. Neft mahsulotlari

to'kilgan va boshqa yong'in-portlash havfi bor mahsulotlar to'kilgan kiyimlarni yuvish ta'qiqlanadi.

Qurilmani texnologlari quyidagi maxsus kiyim bosh bilan ta'minlanadi: paxtalik pidjak, paxtalik fufayka, paxtali shim, charm tufli, rezina fartuk, bundan tashqari qurilmada ishlovchi navbatchi chilangirlar maxsus brezent pidjak bilan ta'minlanadilar.

VI-navbat qurilmalarida tarkibida 3,0 % dan kam bulmagan N_2S bo'lgan tabiiy gaz amin yordamida tozalanadi.

Har bir ishchi vodorod sulfid (N_2S) bilan zaharlanmasligi uchun yo'riqnomadan o'tgan va birinchi tibbiy yordam berishni bilishlari kerak.

Ishchilar, muhandis-texnik hodimlarga qurilma hududida va atrofida sizdirgichli gaz niqobisiz kirish ta'qiqlanadi.

Ish jarayonida ishchilar A, V, KM, BKF rusumli gaz niqoblarda bo'lishlari shart.

Ishchilarga berilgan gaz niqoblar har bir kishi uchun shaxsan beriladi va maxsus shkaflarda familiyasi, otasini ismi va ismi yozilgan holda saqlanadi. Gaz niqob xaltasiga ham xuddi shu yozuvlar yozilgan yorliq osilgan bo'lishi kerak.

Gazniqobni sozligi bosh muhandis tasdiqlagan reja asosida 3 oyda bir marta tekshiruvdan o'tkaziladi.

Halokat uchun gaz niqoblar zahirasi (smenada ishlovchilarni eng ko'p soni miqdorida) maxsus surgichlangan qutida, shlangli gazniqoblar surgichlangan chemodanlarda saqlanadi. Halokat zahirasini borligi smenadan-smenaga topshiriladi.

Halokat holati uchun zahiralar miqdori va holati (yaroqli, yaroqsiz) gazdan qutqarish xizmati hodimlari tomonidan bosh muhandis tasdiqlagan reja asosida oyida bir marta tekshirib ko'riladi.

Havoda kislorodni miqdori 18% dan kam yoki zaharlovchi bug'lar va gazlarni miqdori 0,5% hajm bo'lsa, shlangli gazniqoblardan foydalaniladi, chunki bu gazniqoblar odam organizmini nafas yo'llarini o'rab turgan havodan to'liq to'sadi.

Qurilma maydonchasi, nasosxona, shamollatish xonasi (vent. kamera) va bo'lish moslamalari bir kecha-kunduzda kamida 3 marta vodorod sulfid miqdoriga tahlil qilinib turilishi kerak.

Olingan natijalar havoda vodorod sulfidni (N_2S) nazorat qilish daftariga yozilishi kerak. Flanetsli ulanishlar, surilma, apparatlarni lyuki, uskunalarning ajraladigan qismlari va shu kabilar zichligi qo'rg'oshinni sirka-qo'rg'oshin eritmasiga botirilgan sizdirgich (filtr)qog'ozi yordamida tekshirib ko'rilishi kerak.

Ishlab chiqarish xonasida shamollatgich ishlamay qolsa, uni ishlamay qolgani haqida bosh operatorga habar qilib, darhol odamlarni havfli joydan olib chiqish choralarini ko'rish, navbatchi boshliq va gazdan qutqarish xizmatini ogohlantirish, hamda qayerda vodorod sulfid miqdori ko'p bo'lsa «Ne vxodit zagazovannost» (Kirmang gaz havfli) yozuvli taxtachani qo'yib qo'yish kerak.

Ishlovchini yuqoridan tushib ketish havfi bo'lgan joydan tushirishda, maxsus saqlash kamarlaridan foydalanib tushiriladi. Bunda har bir kamarni ishga yaroqli ekanligini tasdiqlovchi va tayyorlangan vaqti ko'rsatilgan korxona (texnik nazorat bo'limi) tamg'asi bo'lishi kerak.

Saqlanish kamarlari va arqonlar ularni har bir ishlatishdan oldin va keyin tekshirib ko'riladi.

XULOSA

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

Rektifikatsiya usulida gazni haydashga asoslangan bo‘lib, sistema qizdirish, havo yoki suv yordamida sovutish, ajratish jarayonlaridan foydalaniladi. Bunda gaz aralashmasi tarkibidagi nisbatan og‘ir uglevdorodlar va propan va butan bug‘lari kondensatsiyalanadi, so‘ngra separatorlarda ajratiladi. Bu usul orqali uglevodorod tarkibidan zarur komponentlarni yetarli darajada ajratish imkonini ta‘minlaydi.

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 separatorda 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 – deetanizatorda ajratiladi.

Benzinsizlantirishni absorbsiyalash usuli suyuqneft 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.

Birinchi holatda qatlamning energiyasi GKTQsi orqali oqimni uzatishda yetarli bo'lganda. Bu sxema quyidagi konlarda qo'llanilgan: Ko'kdumaloq, Jeynov, Umid, Janubiy Kemachi, Shimoliy Sho'rtan, Shakarbuloq, Yangi Qoratepa, Shirkent va To'rtsari konlarida.

Ikkinchi holatda qatlam energiyasi qazib olingan mahsulotni GKTQ orqali haydash uchun bosimini yetarli bo'lmaganligi uchun SKSsi qo'llaniladi. Xuddi shunday sxema orqali Ko'kdumaloq, Jeynov, Umid, Janubiy Kemachi, Shimoliy Sho'rtan, Shakarbuloq konlaridagi past bosimli gazlar va mash'ala gapzlari utilizatsiya qilinadi. Neft qazib oluvchi korxonalarning YNGlarini utilizatsiya qilish balansi sxematik ko'rinishda quyida keltirilgan

Kichik gabaritli yo'ldosh gazlarni suyuqlikka aylantirish qurilmasi (blokli statsionar yoki ko'chma) aholi punktlari uchun alternativ yoqilg'i ishlab chiqarish masalasini to'liq halqiladi.

Hozirgi vaqtda "UzLITneftgaz" AJ ushbu loyihaning texnik – iqtisodiy asoslarini ishlab chiqayapti. Ikkinchi loyiha ekologik musaffolini ta'minlash va korxonaning o'zida elektr energiyasini ishlab chiqarishni yo'lga qo'yishga qaratilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Internet saytlari

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

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

<http://cdu.ru/>