

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

QARSHI MUHANDISLIK - IQTISODIYOT INSTITUTI



Neft va gaz fakulteti

**5320300 - «Texnologik mashinalar va jihozlar» bakalavr ta'lim yo'nalishi
TMJ-415 guruh talabasi Asadov Shuxrat G'ulom o'g'lining**

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

**Mavzu: Tabiiy gazni fraksiyalarga ajratishda kolonna turli kesimlarida
zaruriy haroratlarni ta'minlash**

Bitiruvchi:

Sh.G'.Asadov

Rahbar:

X.A.Eshmatov

«Himoyaga ruxsat etildi»

«TMJ» kafedrası mudiri:

_____ dots X.Q.Eshkabilov

«_____» _____ 2015 yil

«Himoya uchun DAK ga yuborildi»

«Neft va gaz» fakultet dekani:

_____ dots A.R.Mallayev

«_____» _____ 2015 yil

Qarshi - 2016 yil

МУНДАРИЖА

	KIRISH	5
I bob	Tabiiy gazni fraksiyalarga ajratish jarayoni va rektifikatsion kolonnalarning qo'llanilishi.....	10
1.1	Kon sharoitida tabiiy gazni tayyorlash texnologik tizimi.....	10
1.2	Rektifikasiya jarayoni moddiy va issiqlik balanslari.....	13
1.3	Rektifikatsiya jarayonini tashkil etish usullari.....	15
II bob	Rektifikatsion kolonnalarni va uning turli kesimlarida haroratlarni hisoblash.....	24
2.1	Rektifikatsion kolonnani hisoblash.....	24
2.2	Uzluksiz ishlaydigan rektifikatsion kolonnaning issiqlik balansi...	27
2.3	Haqiqiy flegma soni.....	29
2.4	Rektifikatsion kolonna ishchi balandligi va tarelkalar sonini hisoblash.....	30
2.5	Neftni birlamchi qayta ishlashda rektifikatsion kolonna qurilmalarini hisoblash.....	35
2.6	Rektifikatsion kolonnaning temperatura rejimi.....	39
2.7	Rektifikatsion kolonnalar material va issiqlik balanslari.....	
III bob	Mehnat muxofazasi va texnika xavfsizligi.....	53
3.1	Portlashda va parchalanuvchi birikmalar bilan ishlashda xavfsizlik choralari.....	53
3.2	Ishlovchilarning shaxsiy himoya vositalari.....	55
3.3	Statik elektr zaryadlarining to'planish ehtimoli, ularning xavfliligi va neytrallash usullari.....	58
	Xulosa va takliflar	58
	Фойдаланилган адабиётлар	61

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning mamlakatimizni 2015 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2016 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasi majlisida “Bosh maqsadimiz – mavjud qiyinchiliklarga qaramasdan, olib borayotgan islohotlarni, iqtisodiyotimizda tarkibiy o‘zgarishlarni izchil davom ettirish, xususiy mulkchilik, kichik biznes va tadbirkorlikka yanada keng yo‘l ochib berish hisobidan oldinga yurishdir” mavzusida ma’ruza qildi.

Ma’ruza mazmuni bo‘yicha asosiy masala – O‘zbekistonning o‘tgan 2015 yildagi iqtisodiy va ijtimoiy rivojlanish yakunlarini muhokama qilish va 2016 yil uchun taraqqiyot yo‘limizning eng muhim ustuvor yo‘nalishlarini aniqlab olishdan iborat bo‘ldi.

“O‘tgan 2015 yil bizning bosh maqsadimiz bo‘lmish asosiy vazifa – odamlarimizning munosib hayot darajasi va sifatini ta’minlash va rivojlangan demokratik davlatlar qatoridan o‘rin egallash bo‘yicha avvalo muhim islohotlarni amalga oshirish yo‘lida katta qadam bo‘ldi, deb aytishga to‘liq asoslarimiz bor” – deydi Prezidentimiz I.A.Karimov o‘z ma’ruzasida.

Chunki mamlakatimiz taraqqiyotining hozirgi bosqichida faqat uglevodorod xomashyosi, qimmatbaho va rangli metallar, uran xomashyosini qazib oladigan va qayta ishlaydigan korxonalarni, shuningdek, tabiiy monopoliyalarning strategik infratuzilma tarmoqlarini – temir va avtomobil yo‘llari, aviatashuvlar, elektr energiya ishlab chiqarish, elektr va kommunal tarmoqlarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri davlat boshqaruvida saqlab qolish maqsadga muvofiq deb topilishi bilan bir qatorda barcha sohalarda biz uchun asosiy vazifa – ishlab chiqarishni texnik va texnologik jihatdan uzluksiz yangilab borish, doimiy ravishda ichki imkoniyat va zaxiralarni izlab topish, iqtisodiyotda chuqur tarkibiy o‘zgarishlarni amalga oshirish, sanoatni modernizatsiya va diversifikatsiya qilishni izchil davom ettirishdan iborat bo‘lishi zarurligi keltirib o‘tildi.

Qisqa muddatlarda mustaqil Respublikamiz ulkan muvaffaqiyatlarga erishdi. 2015 yilning oktabr oyida e’lon qilingan Jahon banki «Biznes yuritish» reytingida

O'zbekiston faqat bir yilning o'zida 16 pog'onaga ko'tarilib, 87-o'rinni egalladi, «Yangi biznesni qo'llab-quvvatlash» deb ataladigan mezon bo'yicha mamlakatimiz ayni paytda jahonda 42-o'rinni, «Kichik biznes subyektlariga kredit berish» deb nomlanadigan ko'rsatkich bo'yicha so'nggi uch yilda 154-o'rindan 42-o'ringa ko'tarildi va o'tgan yilning o'zida reytingini 63 pozitsiyaga yaxshiladi.

Xalqaro miqyosda katta nufuzga ega bo'lgan Jahon iqtisodiy forumi reytingiga ko'ra, O'zbekiston 2014-2015 yillardagi rivojlanish yakunlari va 2016-2017 yillarda iqtisodiy o'sish prognozlari bo'yicha dunyodagi eng tez rivojlanayotgan beshta mamlakat qatoridan joy oldi.

Birlashgan Millatlar Tashkiloti homiyligida mustaqil tashkilotlar guruhi va xalqaro ekspertlar ishtirokida 2015 yilda 158 ta davlatda "Dunyoning eng baxtli mamlakatlari" degan mavzuda tadqiqot o'tkazilib, har qaysi mamlakatning o'z fuqarolarini baxtli hayot bilan ta'minlash qobiliyatini ifoda etadigan ushbu indeks bo'yicha O'zbekiston 44-o'rinni egalladi, 2013 yilda bu reytingda 60-o'rin edi.

Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi hamon davom etayotganiga qaramasdan, 2015 yilda yalpi ichki mahsulot 8 foiz, sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish hajmi 8 foiz, qishloq xo'jaligi mahsulotlari qariyb 7 foiz, qurilish-montaj ishlari hajmi salkam 18 foizga oshgan.

Mustaqilligimizning dastlabki yillaridanoq neft va gaz sanoatiga katta e'tibor berildi va hozirgi kunda neft va gaz sanoati mamlakatimiz sanoatining yetakchi o'rinlaridan birini egallamoqda.

Neft va gaz sanoatida tabiiy gazni chuqur qayta ishlashga katta e'tibor berilib Janubiy Koreya investor va mutaxassislari bilan hamkorlikda muhim obyektlardan biri Surg'il koni negizida Ustyurt gaz-kimyo majmuasi ishga tushdi. Umumiy qiymati 4 mlrd. dollardan oshadigan ushbu majmua dunyodagi eng zamonaviy, yuqori texnologiyalar asosida ishlaydigan, yirik korxonalardan biridir.

Nufuzli "Dilodjik" konsalting kompaniyasi (Buyuk Britaniya) tomonidan e'lon qilingan reytingga ko'ra, Surg'il koni negizida Ustyurt gaz-kimyo majmuasini qurish loyihasi dunyoning o'nta global investitsion loyihasi qatoridan joy oldi.

Ustyurt gaz-kimyo majmuasini qurish loyihasida yirik Surg'il gaz konini o'zlashtirishni yanada jadallashtirish, tabiiy gazni ajratib olish, kreking va yakuniy

mahsulot ishlab chiqarish zavodlarining barpo etilishi nazarda tutilgan. Ushbu majmua 4,5 milliard kubmetr tabiiy gazni qayta ishlash natijasida, 400 ming tonna polietilen va 100 ming tonna polipropilen ishlab chiqarish imkonini beradi. Yillik eksport hajmi 750 million dollardan oshadi. Mahsulotning asosan Yevropa, Sharqiy va Janubi-sharqiy Osiyo bozorlarida sotilishi mo'ljallangan.

“Tomson-Reyter” jahon biznes axborot agentligining bo'linmasi – “Projekt faynens interneshnl” jurnali 2012 yil yakunlari bo'yicha, loyihaning noyoblighi va yangiligini alohida qayd etib, o'z reytingida Ustyurt gaz-kimyo majmuasini qurish loyihasini neft-kimyo sohasidagi yilning eng yaxshi loyihasi, eng yirik neft-kimyo loyihasi, deb e'tirof etilgan.

2016 yil 21 mayda Ustyurt gaz-kimyo majmuasi ishga tushirildi. Majmuaning ishga tushirilishi marosimida Janubiy Koreya bosh vaziri Xvan Gyo An O'zbekiston Janubiy Koreyaning Markaziy Osiyodagi asosiy sherigi va strategik hamkori ekanini alohida ta'kidladi. Janubiy Koreya O'zbekiston bilan o'zaro manfaatli hamkorlikni, savdo-iqtisodiy, investitsiyaviy sohalardagi aloqalarni yanada taraqqiy ettirishga ustuvor ahamiyat berishini, Ustyurt gaz-kimyo majmuasining muvaffaqiyatli ishga tushirilgani neft-gaz va kimyo sohasidagi hamkorlikni yangi bosqichga ko'tarishga xizmat qilishini qayd etdi.

O'z nutqida: «Prezident Islom Karimov rahnamoligida O'zbekiston Markaziy Osiyoda yetakchi mamlakatga aylandi. O'zbekistonning jahon miqyosidagi nufuzi yuksalib bormoqda. Mamlakatingizda yalpi ichki mahsulotning o'sish sur'atlari so'nggi o'n bir yilda 8 foizdan yuqori bo'layotgani, iqtisodiyotni modernizatsiya qilishga oid dasturlar hayotga izchil tatbiq etilayotgani e'tiborga molik. Ustyurt gaz-kimyo majmuasi mamlakatlarimiz o'rtasidagi do'stlik va o'zaro ishonchga asoslangan hamkorlikning yorqin namunasidir», – dedi Xvan Gyo An.

Umumiy qiymati 4 mlrd dollarlik ushbu loyihaning amalga oshirilishi yiliga 4,5 milliard kub metr tabiiy gazni qayta ishlash hisobidan 3,7 milliard kub metr gaz, 387 ming tonna polietilen, 83 ming tonna polipropilen, 102 ming tonna piroliz distillyati va boshqa qimmatbaho mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi.

Ustyurt gaz-kimyo majmuasida mahsulot ishlab chiqarish jarayoni sinov tariqasida 2015 yildan boshlangan edi. 2015 yilda 54,9 ming tonnadan ziyod

suyultirilgan uglevodorod gazi, 34 ming tonnadan ortiq gaz kondensati ishlab chiqarildi. Magistral gaz quvurlariga 1,8 milliard kub metrdan ortiq etan va gaz, «O‘zbekenergo» aksiyadorlik jamiyati energiya tizimiga 87,5 ming megavatt dan ziyod elektr energiyasi yetkazib berildi. Ayni paytda piroliz distillyati Buxoro neftni qayta ishlash zavodiga benzin tayyorlash uchun yuborilmoqda. Polietilen va polipropilen qator xorijiy davlatlarga eksport qilinmoqda. Shu kunga qadar qariyb 150 mln. dollarlik 186 ming tonnadan ortiq polietilen va polipropilen Markaziy va Sharqiy Osiyo, MDH va Yevropa mamlakatlariga jo‘natildi, 2020 yilga borib polietilen ishlab chiqarish hajmi 4,1 barobar oshadi.

Majmuaning ishga tushirilishi boshqa turdagi mahsulotlar qatorida yiliga 83 ming tonna noyob polipropilen mahsulotini ishlab chiqarish imkonini beradi. Holbuki, bu mahsulot ilgari mamlakatimizga chetdan, katta valyuta hisobiga olib kelinar edi. Ayni vaqtda mazkur korxona polietilen ishlab chiqarish hajmini 3,1 barobar ko‘paytirish, mingdan ziyod yuqori malakali mutaxassislarni ish bilan ta‘minlash uchun imkoniyat yaratishi bilan ulkan ahamiyatga egadir.

Bu boradagi dasturlarni ishlab chiqish va amalga oshirishda har bir turdagi birlamchi xomashyo, ya’ni yarim fabrikatlarni chuqur qayta ishlashdan tortib, uni iste’mol uchun tayyor mahsulotga aylantirishgacha bo‘lgan yakuniy bosqichga qadar butun ishlab chiqarish jarayonini kuzatib borish imkonini to‘g‘dirmoqda.

Muxtasar aytganda, ishlab chiqarishni tashkil etishning butun jarayonini – xomashyoni chuqur qayta ishlashdan toki uni tayyor mahsulotga aylantirishgacha bo‘lgan yo‘lini – siklini, sarflangan xarajatlarning maqsadga muvofiqligi va nechog‘liq o‘zini qoplashini asoslab bergan holda, prognoz qilishni ta‘minlanmoqda.

Mamlakatimizda yuqori qo‘shimcha qiymatga ega bo‘lgan mahsulotlar ishlab chiqarish natijasida 2030 yilda, yangi turdagi tovarlar tayyorlashni o‘zlashtirish asosida neft-gaz-kimyo sohasida mahsulot ishlab chiqarish hajmi 3,2 barobar ko‘payishi mumkinligi bashorat qilinmoqda.

Bu va bu kabi yutuqlar natijasida o‘zimizning resurs va imkoniyatlarimizni real baholagan holda, Yurtboshimiz tomonidan oldimizga aniq maqsad – 2030 yilga borib mamlakatimizda yalpi ichki mahsulot hajmini kamida 2 barobar oshirish vazifasi qo‘yildi va buning uchun bugun, hech shubhasiz, barcha asoslarimiz bor.

O‘zbekiston Respublikasining Qashqadaryo viloyatida joylashgan SHo‘rtan Gaz Kimyo Majmuasi 2001 yilda ishga tushirilgan. Majmuaning aynan Qashqadaryo viloyatida qurilish va ishga tushirilishi viloyat hududida joylashgan barcha neft va gaz konlaridan tabiiy gazning 88%i, neftning 92%i va gazkondensatining kariyib 96% ini qazib olinishi bilan tushuntiriladi.

SHo‘rtan Gaz Kimyo Majmuasi qurilishi mustaqillik yillaridagi «O‘zbekneftegaz» Milliy Xolding Kompaniyasining eng muvaffaqiyatli loyihalaridan biri hisoblanadi. Majmua qurilishi dunyoning neft va gaz sohasidagi ko‘zga ko‘ringan «AVV Lummus Global», «ERMAFA», «Fisher» (Germaniya), «ABB Soimi» (Italiya), VNIIGaz, «Soyuzvneshttrans» (Rossiya), «Mitsui&Co.Ltd», «Nissho Iwai Corp.», «Toyo Engineering Corp.» (Yaponiya) xorijiy kompaniyalari bilan hamkorlikda qurilgan .

SHo‘rtan Gaz Kimyo Majmuasi yiliga 3,5 mlrd. m³ tabiiy gazni qayta ishlab quyidagi mahsulotlarni ishlab chiqarishga mo‘ljallangan: polietilen granulalari – 125 ming t.; suyultirilgan gaz – 100 ming t.; gazokondensati – 100 ming t.; granulali oltingugurt – 2,5 ming t. va metan – 3,2 mlrd. m³.

Xozirgi zamon gazni kayta ishlash sanoati kata kuvvatli va yukori korrozion tajavvuzkor texnologik muxitda ishlaydigan kurilmalardan foydalanishi bilan tavsiflanadi. Kurilmalarni ta’mirlesh vaktlari oraliklar asosan ulardan foydalanish davrida korroziyaga bardoshliligi bilan belgilanadi.

Texnologik jarayonni amalga oshirishda asosiy omillardan biri jixozlar va kurilmalarning ishonchli va uzok vakt ishlashini ta’minlashdir. Bu ma’noda kullanilayotgan xom ashyoning tarkibiy tuzilishi, unda har xil kushimchalarning bo’lishi qo’llanilayotgan jihozlar ish unumdorligiga va xom ashyo sifatiga bevosita va bilvosita ta’sir ko’rsatadi.

Mazkur bitiruv malakaviy ishimda Shurtan gaz kimyo majmuasida tabiiy gazni tayyorlash jarayonida uni fraksiyalarga ajratishda qo’llaniladigan metansizlantirish kolonnasining ishlash samaradorligini oshirish masalalarini keltirdim.

I bob. Tabiiy gazni fraksiyalarga ajratish jarayoni va rektifikatsion kolonnalarning qo'llanilishi

1.1. Kon sharoitida tabiiy gazni tayyorlash texnologik tizimi

Gaz va gazkondensatli konlardan qazib olinayotgan tabiiy gazlar quduqlar ustki qismidan to iste'molchiga jo'natish uchun magistral quvurlarigagacha murakkab yig'ish va ishlov berish jarayonini o'tadi. Quduqlarning mahsulotlarini yig'ish tizimi gani quduq ustidan gazni kompleks tayyorlash qurilmalariga, asosiy binoga yoki gazni qayta ishlash zavodlariga yuborilganga qadar uzatish uchun mo'ljallangan jihozlar komplekti, armaturalar va kommunikasiyalardan iborat.

Gazni yig'ish tizimi maydon va konning konfigurasiyalari, quduq usti parametrlari va debiti, kon zahiralari, hajmi va tarkibi, mahsuldor qatlam tavsifnomalari va soni, gazni tashish uchun tayyorlash usuli, tovar gaz sifatiga bo'lgan talablar, texnologik jihozlar quvvati va boshqa shu kabi omillarga bog'liq.

Hozirgi paytda gaz qazib olish hajmining ko'payishi guruxiy gaz yig'ish tizimlariga o'tishni taqazo qilmoqda va bu tizim respublikamiz gaz konlarida keng qo'llanilmoqda. Bu tizimda bir gurux quduqlar markazida gaz yig'ish punktlari joylashtiriladi va ulardan umumiy kon kollektorlari orqali gaz gazni kompleks tayyorlash qurilmalariga yuboriladi. Gaz mahsulotlarini yig'ish tizimining asosiy elementi alohida quvurlar va kollektorlar hisoblanadi. Ular orqali tabiiy gaz gazni kompleks tayyorlash qurilmalari, gaz yig'ish punktlari yoki gazni qayta ishlash zavodlariga yuboriladi. Yig'ish tizimini loyihalash birinchi navbatda gaz quvurlari ish unumdorligi va ularning diametrlarini aniqlash, gidravlik hisoblar, gidratlar hosil bo'lishi oldi olinishi va korroziya jarayonlari sodir bo'lmasliklari kabilar asosida olib boriladi.

Gaz va gazkondensat konlaridan qazib olinayotgan tabiiy uglevodorod gazi asosan metan va unchalik ko'p miqdorda bo'lmagan og'ir uglevodorodlardan iborat. Bundan tashqari har qanday tabiiy gaz tarkibida suv bo'g'lari, vodorod sulfid, uglerod oksidi kabi qo'shimchalar mavjud. Keltirilgan qo'shimchalardan gazni tayyorlashni taqazo qiladigan eng muhimlavri vodorod sulfid va suv bo'g'lari

hisoblanadi. Tabiiy gazni magistral quvurlarga yuborilganga qadar ulardan har xil usullar, texnologik va kimyoviy texnologik jarayonlar qo'llanilgan holda tozalanadi.

Gazni tashish tizimida tarkibiy va fazaviy o'zgarishlar natijasida quvurlar pastki joylashgan qismlarida suv va kondensatlar hamda kristalgidratlar hosil bo'lishi quvurlar orqali gaz tashish samaradorligiga ta'sir qiladi. Uglevodorod gazlarining harakati davomida gidratlar hosil bo'lishiga qarshi ularning oldini olish va hosil bo'lgan gidratlarni yuqotish yo'nalishlarida kimyoviy texnologik usullarda qarshi kurashiladi. Gidratlarning hosil bo'lishi gazlarning termodinamik sharoitlari o'zgarishlari bilan uzviy bog'liq. Shuning uchun gaz gidratlari hosil qilmaslik uchun texnologik tizimlarning har bir bosqichida zaruriy chora va tadbirlar – kimyoviy reagentlar kiritiladi. Kristalgidratlarga qarshi kurashishning asosiy usuli gidratlar hosil bo'lishi oldini olishdir. Hosil bo'lgan gidratlarni yuqotish esa mushkulotlar sifatida qaraladi. Chunki gidratlarni quvurlar ichidan olish uchun albatta quvur ishlash jarayonida to'xtalishlar sodir bo'ladi.

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

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

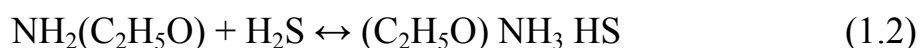


Gazni vodorod sulfiddan tozalashda natriy sodali eritma pastga oqib tushishi mobaynida qarama qarshi yo'nalishda oqim bo'yicha harakatlanayotgan tabiiy gaz bilan to'qnashadi va uning tarkibidagi vodorod sulfid bilan to'yinadi, ya'ni gaz tarkibidan vodorod sulfid ajraladi. Regenerasiya qilingan eritma yana qaytadan gazni tozalash uchun foydalaniladi.

Gaz tarkibidan vodorod sulfididan yanada sifatli tozalash uchun va vodorod sulfidini alohida ajratib olish uchun kimyoviy reagentlar sifatida etanolaminli eritmalaridan foydalaniladi.

Etanolaminlar ammiakning hosilalari bo'lib, agar ammiak molekulasida bitta vodorod atomi C_2H_5O guruxi bilan almashtirilsa monoetanolamin $NH_2(C_2H_5O)$ hosil bo'ladi. Agar ammiak molekulasidagi ikkita vodorod atomi C_2H_5O guruxi bilan almashtirilsa dietanolamin, agar uchta molekulasi almashtirilsa trietanolaminlar hosil bo'ladi. Barcha turdagi etanolaminlar vodorod sulfidi va uglerod oksidlarini yutish xossalariga ega bo'lganligi uchun gazni tozalash uchun ularning turli xildagi konsentrasiyalaridagi eritmalaridan foydalaniladi.

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



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

Gazni etanolaminlar yordamida tozalashda yutish kolonnasi yoki absorberning pastki qismidan tozalanadigan gaz yuboriladi. Yuqoridan yuborilayotgan etanolaminli eritmaning gaz bilan tutashuvi yuzasini kattalashtirish uchun absorberga tarelkalar o'rnatiladi. Gaz yuqoriga harakatlanishi davomida tarkibidagi vodorod sulfidi va uglerod oksidlaridan tozalanib absorber yuqori qismidan chiqib ketadi.

Tabiiy gaz tarkibida namlikning bo'lishi haroratning musbat qiymatlarida ham magistral gaz quvurlarida kuzatiladi. Magistral quvurlarda tashilayotgan gaz harorati $10-12^{\circ}C$ bo'lgan taqdirdagina kristalgidratlar eng kam hosila bo'lishiga erishiladi. Shuningdek gaz tarkibida namlikning bo'lishi quvurlar ichki elektrokimyoviy korroziyasini ham kuchaytiradi. Shuning uchun gazni magistral quvurlar orqali tashishdan avval albatta uni tozalash va quritish jarayonlarini amalga oshirish zarur.

1.2. Rektifikatsiya jarayoni moddiy va issiqlik balanslari

Suyuqlik aralashmalarini tashkil etuvchi komponentlarga bir necha marta qisman bug'latish va bug'larni kondensastiyalash natijasida ajratishga rektifikatsiya deyiladi. Odatda, eritmalarini 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' kondensastiyalansa, eritma esa bug'ning kondensastiyalanish issiqligi hisobiga qisman bug'lanadi.

Shunday qilib, bug' engil 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 engil uchuvchan, kub qoldig'i esa - qiyin uchuvchan komponentdan tarkib topgan bo'ladi.

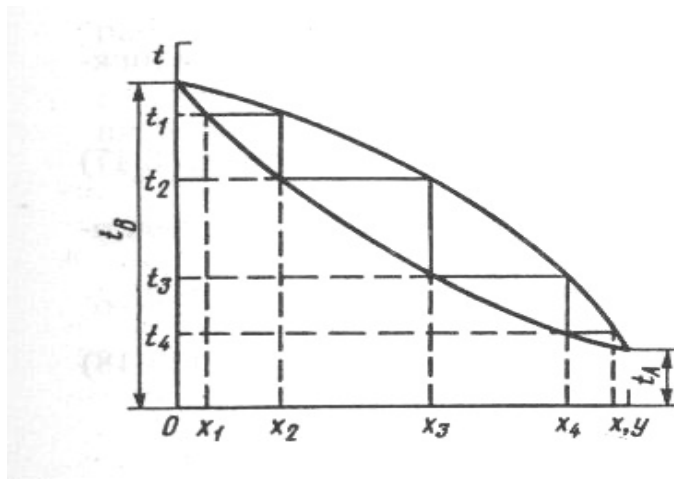
Rektifikatsiya jarayonini hisoblashda quyidagi ta'limlar qabul qilinadi:

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

b) deflegmatorda kondensastiyalanayotgan 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 (Rasm 1.1). Konsentratatsiyasi x_1 bo'lgan boshlang'ich eritma qaynash temperaturasi t_1 gacha qizdirilganda, suyuqlik bilan muvozanatdagi bug' olinadi va u kondensastiyalanganda engil uchuvchan komponentga boyitilgan x tarkibli suyuqlik hosil bo'ladi. Ushbu suyuqlik yana qizdirilsa va uning temperaturasi t_2 gacha etkazilsa, hosil bo'lgan bug'ning kondensastiyalanishi natijasida x_3 tarkibli suyuqlikni olamiz. Shunday qilib, bug'lanish va kondensastiyalash jarayoni ko'p marta qaytarilsa, boshlang'ich eritmani toza, engil va qiyin uchuvchan komponentlarga ajratish mumkin.



Rasm 1.1. $t - x, y$ - diagramma.

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.

Kolonnadan chiqayotgan bug'lar deflegmator 4 da kondensastiyalanadi va ajratuvchi idish 3 ga tushadi. Bu erda suyuqlik ikki qismga, ya'ni flegma F va distillyatga ajratiladi. Flegma kolonnada purkatilish uchun yo'naltiriladi.

Jarayon moddiy balansi ushbu ko'rinishga ega:

$$G_f = G_d + G_w \quad (1.3)$$

Engil uchuvchan komponent bo'yicha esa:

$$G_f \cdot x_f = G_d \cdot x_d + G_w \cdot x_w \quad (1.4)$$

bu erda 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 engil uchuvchan komponentning konsentratsiyalari, mol ulushlar.

Keltirilgan tenglamalardan distillyat va kub qoldig'ining massalari aniqlanadi:

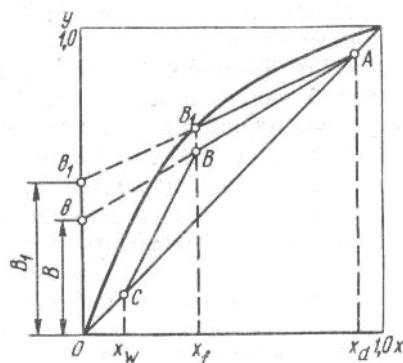
$$G_d = G_f \frac{x_f - x_w}{x_d - x_w} \quad (1.5)$$

$$G_w = G_f \frac{x_d - x_f}{x_d - x_w} \quad (1.6)$$

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.



Rasm 1.2. Rektifikasiya jarayoni ishchi chizig'ining tasviri

Rektifikastion 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:

$$G \cdot dy = L \cdot (-dx) \quad (1.7)$$

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

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

$$G = G_d + \Phi = G_d + R G_d = G_d (1 + R) \quad (1.8)$$

Kolonnaning yuqori qismi uchun:

$$(R + 1) \cdot dy = R \cdot (-dx) \quad (1.9)$$

$$\text{Pastki qismi uchun: } (R + 1) \cdot dy = (F + R) \cdot (-dx) \quad (1.10)$$

Konstentrastiyalari x, u bo'lgan kolonna yuqori qismining istalgan ko'ndalang kesimi va konstentrastiyalari x_d, u_d bo'lgan kolonnaning yuqori qismi uchun:

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

$$\text{Bundan } y = \frac{R}{R+1} x + \frac{x_d}{R+1} \quad (1.10)$$

1.3. Rektifikatsiya jarayonini tashkil etish usullari

Istalgan rektifikastion sxema tarkibida kolonna (tarelkali yoki nasadkali) va qaynatgich bo'ladi. Odatda, qobiq - trubali yoki zmeevikli 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 Rasm 1.3 da 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 kondensastiyalanadi. Agar bug' to'la kondensastiyalansa, hosil 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.

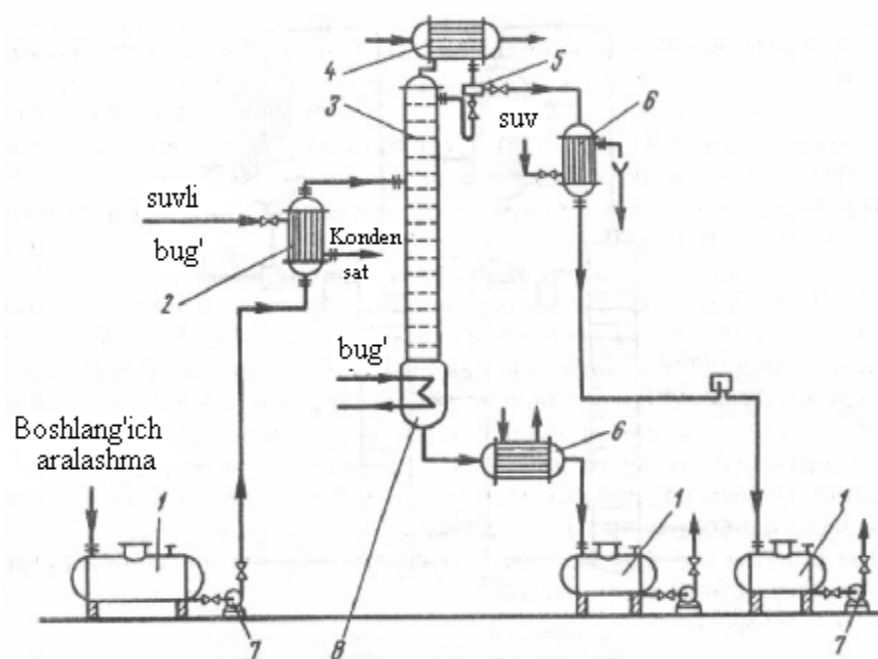
Agar, bug'lar deflegmatorda qisman kondensastiyalansa, ular kondensator-sovutkich orqali o'tkaziladi, u erda kondensastiyalanadi va sovutiladi. Jarayon mobaynida hosil bo'layotgan kub qoldig'i uning qimmatligi va zarurligiga qarab yoki yig'gichda to'planadi, yoki oqava suv sifatida utilizastiyaga yo'naltiriladi.

Odatda, sanoat miqyosida boshlang'ich eritma uch va undan ko'p qismlarga ajratiladi. Ko'p komponentli eritmalarni rektifikatsiya qilish sxemasi Rasm 1.4 da 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.

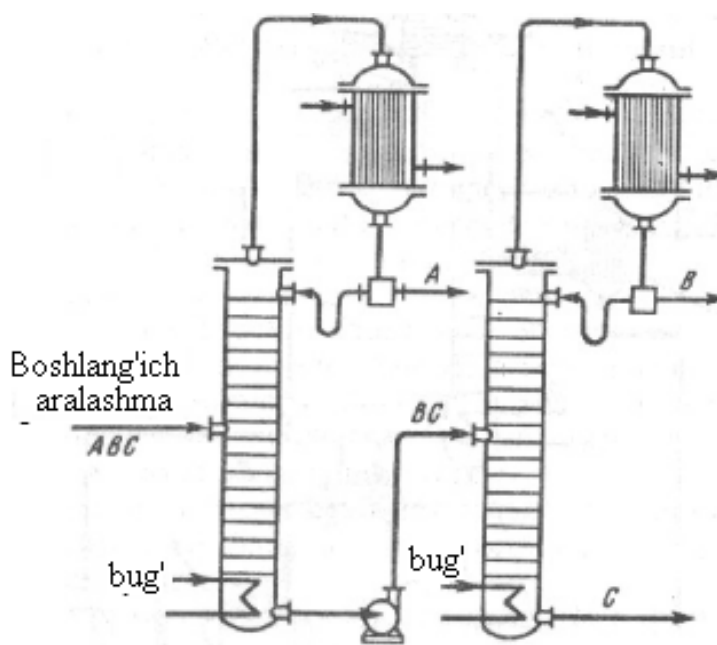
Birinchi kolonna aralashmani $A+VS$ yoki $AV+S$ qismlarga ajratadi. Aralashmani n qismga ajratish uchun $n-1$ rektifikatsion kolonnalardan tarkib topgan rektifikatsion sxema zarur bo'ladi.

Davriy ishlaydigan rektifikatsion kolonnaning prinsipial 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 bug'lar engil uchuvchan komponent bilan boyib boradi, so'ng esa deflegmatorga tushadi. U erda kondensastiyalanadi. 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.

Dastlabki aralashma isitgichda qaynash temperaturasigacha isitiladi, so'ngra kolonnaning ta'minlovchi tarelkasiga yuboriladi.



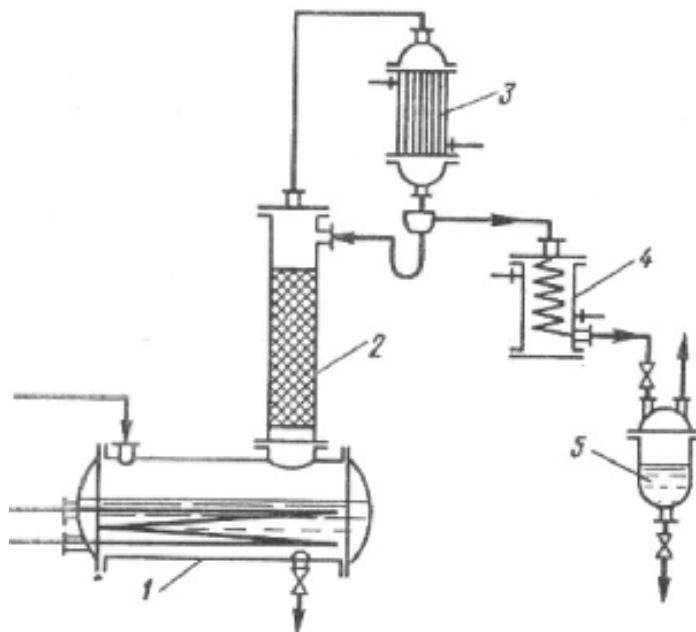
Rasm 1.3. Uzlaksiz ishlaydigan rektifikasion kolonna. 1 – yig'gich; 2 - isitkich; 3 - rektifikacion kolonna; 4 - deflegmator; 5 – ajratuvchi moslama; 6 - sovutkich; 7 - nasoslar; 8 - qaynatkich.



Rasm 1.4.. Ko'p komponentli aralashmalarni ajratish rektifikasion shemasi

Rektifikasion kolonnalarda rektifikasiya jarayoni bug' va suyuq fazaning ko'p marta o'zaro kontakti ta'sirida amalga oshadi. Shu maqsadda kolonna maxsus kontakt

qurilmalari- tarelkalar bilan ta'minlangan bo'ladi. Tarelkalar kolonna ichida gorizontol holatda o'rnatiladi.



Rasm 1.5. Davriy ishlaydigan rektifikasion kolonna shemasi. 1 - qaynatkich; 2 - kolonna; 3 - deflegmator; 4 - sovutkich; 5 – yig'gich.

Ta'minlovchi tarelka qurilmani ikki qismga (yuqorigi va pastki kolonnaga) bo'ladi. Yuqorigi kolonnada bug'ning tarkibi yengil uchuvchan komponent bilan boyib boradi, natijada tarkibi toza yengil uchuvchan komponentga yaqin bo'lgan bug'lar deflegmatorga beriladi. Pastki kolonnadagi suyuqlik tarkibidan maksimal miqdorda yengil uchuvchan komponentni ajratib olish kerak, bunda qaynatgichga kirayotgan suyuqlikning tarkibi asosan toza holdagi qiyin uchuvchan komponentga yaqin bo'lishi kerak.

Shunday qilib, kolonnaning yuqorigi qismi bug' tarkibini oshiruvchi qism yoki yuqorigi kolonna deb ataladi. Kolonnaning pastki qismi esa suyuqlikdan yengil uchuvchan komponentni maksimal daraja ajratuvchi qism yoki pastki kolonna deb ataladi.

Kolonnaning pastidan yuqoriga qarab bug'lar harakat qiladi, bu bug'lar kolonnaning pastki qismiga qaynatgich (issiqlik almashinish qurilmasi) orqali o'tadi. Qaynatgich odatda kolonnaning tashqarisida yoki uning pastki qismida joylashgan bo'ladi. Bu issiqlik almashinish qurilmasi bug'ning yuqoriga yo'nalgan oqimini hosil qiladi. Kolonnaning yuqorisidan pastga qarab suyuqlik harakat qiladi. Bug'lar

deflegmatorda kondensasiyaga uchraydi. Deflegmator sovuq suv bilan sovutiladi. Hosil bo'lgan suyuqlik ajratgichda ikki qismga ajraladi. Birinchi qism flegma kolonnaning yuqori tarelkasiga beriladi. Shunday qilib, kolonnada suyuq fazaning pastga yo'nalgan oqimi yuzaga keladi. Deflegmatorda bug'lar to'la yoki qisman kondensasiyaga uchraydi. Birinchi holda kondensat ikkiga bo'linadi. Birinchi – qism flegma qurilmaga qaytariladi, ikkinchi qism esa distillyat (rektifikat) yoki yuqori mahsulot sovitgichda sovutilgandan so'ng, yig'ish idishiga yuboriladi. Ikkinchi holda esa deflegmatorda kondensasiyaga uchramagan bug'lar sovitgichda kondensasiyalanadi va sovutiladi: bu holda ushbu issiqlik almashinish qurilmasi distillyat uchun kondensator – sovitgich vazifasini bajaradi.

Kolonnaning pastki qismidan chiqayotgan qoldiq ham ikki qismga bo'linadi. Birinchi qism qaynatgichga yuboriladi, ikkinchi qism (pastki mahsulot) esa sovitgichda sovutilgandan so'ng yig'ish idishiga tushadi.

Rektifikasion qurilmalar odatda nazorat-o'lchash va boshqaruvchi asboblardan bilan jihozlangan bo'ladi. Bu asboblardan yordamida qurilmaning ishini avtomatik ravishda boshqarish va jarayonni optimal rejimlarda olib borish imkonini tug'iladi.

Rektifikasion kolonna korpusida xom-ashyo, flegma va bug'ni kiritish, tayyor mahsulotlar, qoldiqni chiqarish, bosim, temperatura va sathni o'lchash asboblari o'rnatish uchun shtuserlar o'rnatilgan bo'ladi.

Tarelkali kontakt qurilmalarini ko'p belgilariga ko'ra sinflarga ajratish mumkin. Masalan: suyuqlikni bir tarelkadan keyingi tarelkaga uzatish usuliga ko'ra ular suyuqlik quyilish moslamali va quyilish moslamasi bo'lmagan turlarga bo'linadi.

Quyilish moslamali tarelkalar maxsus kanallarga ega bo'lib, suyuqlik shu kanallar orqali yuqori tarelkadan pastki tarelkaga quyiladi. Bu kanallar orqali bug' faza yuqoriga o'tolmaydi. Quyilish moslamasi bo'lmagan tarelkalarda suyuqlik va bug' faza yuqori tarelkadan keyingi tarelkaga ulardagi teshiklar orqali o'tadi.

Gaz va suyuq fazaning o'zaro kontaktlashuv usuliga ko'ra tarelkalar barbotajli va oqimli turlarga bo'linadi. Barbotajli tarelkalarda suyuqlik yaxlit, gaz esa dispers faza, oqimli tarelkalarda aksincha, gaz faza yaxlit, suyuqlik dispers holatda bo'ladi.

Neftni qayta ishlash sanoatida qalpoqchali tarelkalar keng tarqalgan. Turli tarelkalarning xarakteristikalarini quyida keltirilgan:

Tarelka konstruksiyasi	Ish unumdorligi	Nisbiy tannarxi
Qalpoqchali	1.0	1.0
S – simon	1.0 – 1.1	0.4 – 0.6
Klapanli	1.1 - 1.5	0.6 – 0.8
Panjarali	1.5 va undan yuqori	0.4 – 0.7
G'alvirsimon	1.1 – 1.4	0.6 - 0.7

Keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, qalpoqchali tarelkalar bir qator ko'rsatkichlar bo'yicha boshqa turdagi tarelkalarga nisbatan yomonroq.

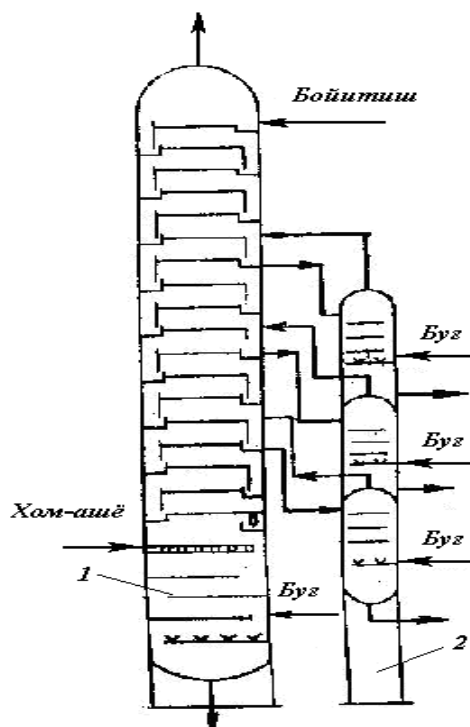
Distillyasion va rektifikatsion qurilmalarning ishini intensivlash uchun energiyaga bo'lgan harajatlarni kamaytirish, intensiv gidrodinamik rejimlarni tashkil qilish uchun optimal shart-sharoitlar yaratilishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Energetik harajatlarni kamaytirish uchun quyidagilarga e'tibor berish kerak: rektifikatsion kolonnalarni yaxshi issiqlik himoya qoplamasi bilan qoplash; jarayonni optimal flegma bilan olib borish; ikkilamchi issiqlik oqimlaridan ishlab chiqarish ehtiyojlarini qondirish uchun foydalanish; mumkin bo'lgan sharoitda qurilmaning kubida suyuqlikni bug'latish uchun o'tkir bug'ni ishlatish; 5) issiqlik nasosini qo'llash; 6) ayrim sharoitlarda, masalan, azeotrop aralashmalarini rektifikatsiyalash paytida har xil bosim bilan ishlaydigan ikki (yoki ko'p) kolonnali qurilmalardan foydalanish.

Oddiy kolonnalar yordamida aralashma faqat ikki fraksiyaga ajratilishi mumkin. Neftni qayta ishlash zavodlarida esa odatda aralashma bir nechta fraksiyaga ajratiladi. Masalan, neftni haydash natijasida undan benzin, ligroin, kerosin, solyar moyi va mazut ajratib olinadi. Bunday ajratishni amalga oshirish uchun bir nechta ketma-ket joylashgan oddiy kolonnalar talab qilinadi. Kolonnalar soni ajratiladigan komponentlar sonidan birta kam bo'lishi lozim. Jarayonni bu tarzda tashkil qilish ko'plab noqulayliklar tug'diradi va metall sarfining oshishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham neft xom-ashyosini 3 va undan ortiq fraksiyalarga ajratish bir kolonnali tizim bo'yicha amalga oshiriladi. Bunday kolonna bir korpusda yig'ilgan va ustma-ust joylashgan bir nechta oddiy kolonnadan iborat murakkab kolonna hisoblanadi.

Rasm 1.6 da ko'p komponentli aralashmani to'rtta fraksiyaga ajratadigan tarelkali murakkab kolonna tasvirlangan. Bunday kolonnaning afzalligi shundan iboratki, alohida joylashgan oddiy kolonnalarga nisbatan kam ishlab chiqarish maydonini egallaydi, to'yintirish faqat eng yuqori tarelka orqali amalga oshiriladi.

Kolonnada alohida joylashtirilgan stripping-kolonna deb nomlanuvchi uchta bug'latish seksiyalari mavjud bo'lib, ular umumiy korpusda joylashtirilgan. Seksiyalar qopqoqlar bilan ajratilgan.



Rasm 1.6. Murakkab kolonna prinsipial sxemasi. 1 – asosiy kolonna; 2 – stripping kolonnalar.

Murakkab kolonnada aralashmaning ajratilishi quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi. Kerakli temperaturagacha isitilgan aralashma, birinchi kolonnaning ta'minlovchi qismiga beriladi. Birinchi kolonnada ajralgan asosan yengil uchuvchan fraksiya bug'laridan iborat gazlar ikkinchi kolonnaga o'tib, undan ikkinchi og'irroq fraksiya qoldiq sifatida ajratiladi. Qisman ikkinchi fraksiya bug'lari bo'lgan gazlar aralashmasi uchinchi kolonnaga o'tib, undan qoldiq sifatida uchinchi fraksiya ajraladi. Kolonna yuqorisidan bug' holidagi to'rtinchi fraksiya ajratib olinadi.

Kolonna yuqorisida joylashgan parsial kondensator yordamida bug'lar sovitiladi. Bunda bug'larning bir qismi kondensasiyalanadi va flegma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan flegma murakkab kolonna yuqorisidan uchinchi oddiy kolonna barcha

tarelkalari orqali oqib o'tadi. Ushbu kolonna pastki tarelkasidan bir qism flegma bug'latish uchun stripping seksiyaga o'tadi. Qolgan qismi esa ikkinchi oddiy kolonnada to'yintirish vazifasini bajaradi. Ikkinchi kolonnada ham shu jarayon takrorlanadi.

Oddiy kolonnalar pastki tarelkalarida yig'ilgan fraksiyada ma'lum miqdorda chegaraviy fraksiya ham bo'ladi. Fraksiyalarni sof holda ajratish uchun stripping seksiyalar pastki qismiga suv bug'i beriladi. Suv bug'i qiyin uchuvchan fraksiya bug'lari bilan asosiy kolonnaga qaytiriladi. Qoldiq mahsulot esa har bir oddiy kolonna pastidan alohida fraksiya holida chiqariladi.

Kolonnalarning asosiy ekspluatasion omillaridan biri bosimdir. Yuqori bosim asosan qaynash temperaturasi past bo'lgan uglevodorodlar aralashmalarini yuqori temperatura rejimida ajratishda qo'llaniladi.

Rektifikasion kolonna balandligi bo'yicha bosim o'zgarib turadi. Bunga tarelkalarning gidravlik qarshiligi sabab bo'ladi.

Kolonnadagi temperatura rejimi xom-ashyoni isitish pechlarida qizdirish, kolonna pastida qo'shimcha isitish va kolonna ma'lum qismlarida to'yintirishni tashkil etish yo'li bilan ushlab turiladi.

Kolonna pastida qo'shimcha isitishni kolonna ichida yoki uning tashqarisida isitkich o'rnatish yo'li bilan amalga oshirish mumkin. Hozirgi paytda kolonna pastiga suv bug'i berish yo'li bilan isitish keng qo'llanilmoqda. Suv bug'i o'z issiqligining bir qismini qoldiqqa berish bilan birgalikda, komponent bug'lari parsial basimini ham kamaytiradi. Bunda suyuqlik o'ta qizdirilgan holatga o'tib, tez bug'lanadi.

O'tkir to'yintirish kolonna eng yuqori tarelkasida amalga oshiriladi. To'yintirish miqdorini o'zgartirish yo'li bilan kolonna yuqorisida temperaturani rostlab turish mumkin. Sirkulyasion to'yintirish uchun mos tarelkalar yon mahsulotlari ishlatiladi. Yon mahsulotlar sovitkichlarda sovitilib, kerakli nuqtada kolonnaga qaytariladi. To'yintirish miqdori hisobiga kolonna alohida qismlarida zarur temperatura hosil qilinadi.

Issiqlik himoyasiga qo'yiladigan asosiy talablar shundan iboratki, uning iisqlik o'tkazuvchanligi past va himoya xossalarini uzoq saqlaydigan bo'lishi lozim. Himoya

qatlam materiali yuqori temperatura ta'siriga, temperaturaning tez-tez o'zgarib turishiga chidamli bo'lishi lozim.

Himoya qatlami atrof-muhit ta'siriga kimyoviy barqaror bo'lib, ishlatish mobaynida ishdan chiqmasligi kerak. Namlikni yutmaydigan bo'lishi lozim. Chunki nam qatlam apparat sirtini tez zanglashiga olib keladi. Ta'mirlash paytida himoya qatlami mukammal ko'zdan kechirilib, shikastlangan joylari tuzatilishi lozim.

Rektifikasion kolonnalar butun tizimni sovuq sirkulyasiya qilish bilan bir vaqtda ishga tushiriladi. 10-30 minut vaqt mobaynida tizimdagi zich bo'lmagan joylarni aniqlash, nazorat – o'lchov asboblarning ishlashini tekshirish maqsadida xom-ashyo oqiziladi. So'ngra quvurli pechlarda xom-ashyoni asta-sekin isitish yo'li bilan issiq sirkulyasiya tashkil etiladi. Kolonna yuqorisidagi 95-100⁰C temperaturada issiq sirkulyasiya ikki soat davom ettiriladi. So'ngra kolonnadagi temperatura soatiga 20-30⁰C tezlikda oshirib boriladi.

Yengil fraksiyalar bug'lanishining boshlanishi bilan kolonnaga xom-ashyo berila boshlaydi. Zarur temperatura rejimi o'rnatilgach kolonna eng yuqori tarelkasida tuyintirish tashkil etilib, texnologik kartada ko'zda tutilgan normal ish rejimi o'rnatiladi. Shu holatda kolonnaga toza xom-ashyo, suv bug'i berila boshlab, uni normal ish rejimiga chiqariladi. Kolonnani ishdan to'xtatish yuqoridagilarga teskari ketma – ketlikda amalga oshiriladi. Apparatda xom-ashyo, bug', suv va elektr energiya ta'minoti qo'qqisdan buzilganda, qurilmadagi boshqa apparatlar ishdan chiqqanda avariya to'xtatishi amalga oshiriladi.

Vakuum-qurilmasiga suv ta'minotining qo'qqisdan buzilishi ayniqsa xavfli hisoblanadi. Bunday holatda barometrik kondensator va ejektorga olib boradigan suv liniyasidagi zadviyka tezda yopilib, havo so'rilishining oldi olinishi lozim.

Kolonnani ta'mirlashga tayyorlashda dastlab undagi bosim atmosfera bosimigacha pasaytiriladi va qoldiq mahsulotdan tozalanadi. So'ngra, kolonnaga suv bug'i yuborilib, neft mahsulotlari bug'laridan tozalanadi. Bu jarayon 8-48 soat davom ettiriladi. So'ngra kolonna yuqori qismiga suv yuborilib, yuviladi. Yuvish 8-24 soat davom etadi. Kolonnadagi havo tarkibi tahlil qilinib, so'ngra ta'mirlash ishlari boshlanadi.

II bob. Rektifikasion kolonnalarni va uning turli kesimlarida haroratlarni hisoblash

2.1. Rektifikasion kolonnani hisoblash

Neft va gazni qayta ishlash sanoatida rektifikasiya jarayonini amalga oshirish uchun turli kolonnalar ishlatiladi. Bu borada tarelkali kolonnalar eng samarali hisoblanadi. Misol tariqasida suyuqlikni o'tkazish qurilmalari bo'lgan tarelkali kolonnaning gidravlik hisobini ko'rib chiqamiz.

Texnolog hisoblash natijasida rektifikasiya jarayonining asosiy kattaliklari (bosim, harorat, suyuqlik va bug'ning sarfi, kolonnadagi tarelkalar soni) aniqlanadi. Bu malumotlar gidravlik hisoblashlarga asos bo'ladi. Gidravlik hisoblar kolonna va tarelkalar asosiy ish o'lchamlarini tanlashga yordam beradi. Kolonnada tegishli gidravlik rejim tashkil qilinsa, bu holda kerakli ish unumiga va apparatning samarali ishlashiga erishiladi.

Kolonnadagi bug'ning chiziqli tezligi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$\omega = 0,847 \cdot 10^{-4} \cdot c \sqrt{\frac{p_c - p_\delta}{p_\delta}} \quad (2.1)$$

Bug'ning massaviy tezligi esa ushbu tenglama bo'yicha topiladi.

$$G = 0,305 \cdot c \cdot \sqrt{p_\delta (p_c - p_\delta)} \quad (2.2)$$

bu yerda: G – kolonna erkin kesimidagi bo'g'larning tezligi, $kg/m^2 \cdot soat$;

p_c, p_δ – bug' va suyuqlikning zichliklari, kg/m^3 ;

s – tuzatish koeffisienti, uning qiymati tarelkaning tuzilishiga, tarelkalar oralig'idagi masofaga (odatda bu masofa 0,2...0,8 m atrofida bo'ladi) va suyuqlikning sirt tarangligiga bog'liq.

Kolonaning diametri quyidagi tenglama bo'yicha topiladi:

$$D_k = 2 \frac{\sqrt{G_\delta}}{c \sqrt{p_\delta (p_c - p_\delta)}} \quad (2.3)$$

bu yerda: G_δ – bug' miqdori, $kg/soat$.

Apparatning aniqlangan diametri eng yaqin standart qiymatgacha yaxlitlanadi va suyuqlikni o'tkazish qurilmalari hisoblangandan so'ng solishtirib ko'riladi.

Suyuqlikning bir tarelkadan keyingisiga qo'yilishi uchun moslangan qurilmalarni hisoblashda Rasmda ko'rsatilgan sxemadan foydalaniladi.

Bunda $S_k > l_k$ shart bajarilishi kerak, bu yerda S_k - o'tkazish qurilmasi yuqorigi qismning kengligi; l_k - o'tkazish to'sig'idan o'tib, otilib tushayotgan suyuqlik oqimning kengligi. Otilib tushayotgan suyuqlik oqimning kengligi quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$l_k = 0,8 \sqrt{h_{0\omega} \left[(K_n - 1) \left(\frac{\Delta p}{\rho_c g} + h_{\omega 2} + h_{0\omega 1} + \Delta + h_{dc} \right) + h_{0\omega} \right]} \quad (2.4)$$

bu yerda: $h_{0\omega} = h_{0\omega 1}$; K_p - o'tkazish qurilmasi balandligi zapas koeffitsienti

K_p ning suyuqlikning ko'piklanish darajasiga bog'liq:

Ko'piklanish darajasi..... K_p

Kam ko'piklanadigan suyuqliklar..... 1,25 – 1,50

Kuchli ko'piklanadigan suyuqliklar..... 2,5 – 3,0

Quyilish chuqurchasi yuqorigi qismning kengligi quyidagicha qabul qilinadi:

$$S_k \geq (1,5 - 2,0) l_k \quad (2.5)$$

Tarelkalar orasidagi masofa N_T quyidagi shart bo'yicha aniqlanadi:

$$H_T \geq K_p H_c - (h_{\omega} + h_{\omega 2} - h_{\omega 1}); \quad (2.6)$$

bu yerda: N_s - quyilish chuqurchasidagi ko'piklanmagan suyuqlik balandligi.

Segmentsimon shakldagi quyilish chuqurchasining kengligi S_k o'tkazish to'sig'i uzunligi V va kolonnaning diametri D_k quyidagi nisbat orqali bog'langan:

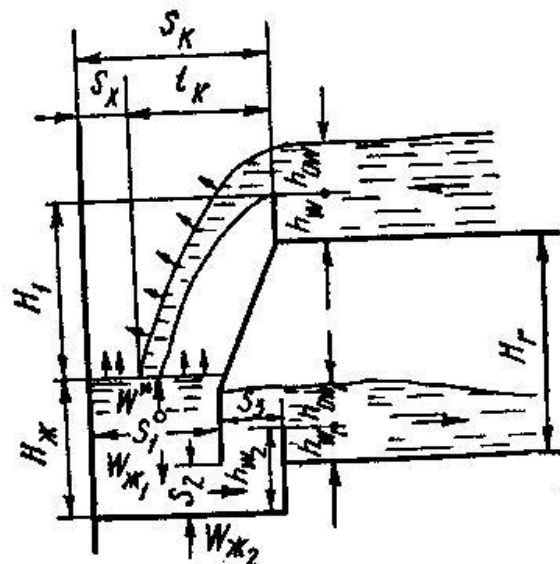
$$\frac{S_k}{D_k} = 0,5 \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{B}{D} \right)^2} \right) \quad (2.7)$$

Odatda $B/D_k = 0,6 - 0,8$.

Quyilish qurilmasi pastki qismining kesimini aniqlashda quyidagi shartlarga amal qilinadi: eng tor kesimdagi suyuqlikning tezligi 0,2 m/s dan oshmasligi va xavo pufakchalarining ajralib chiqish tezligidan kam bo'lish lozim. Quyilish chuqurchasi pastki kesimning zarur bo'lgan minimal yuzasi quyidagicha topiladi (Racm 2.1):

$$F_1 = \frac{Q}{\omega_{c1}} = \frac{D_k^2 (B_0 / D_k) \left(1 - \sqrt{1 - (B_0 / D_k)^2} \right)}{3}; \quad (2.8)$$

bu yerda: Q - suyuqlikning hajmiy sarfi; V_o - quyilish chuqurchasining pastki kesimdagi quyilish kesimidagi to'sig'ining uzunligi, m.



Rasm 2.1. Quyilish qurilmalari asosiy kattaliklarining gidravlik hisobi

Quyilish qurilmasining suyuqlik oqimiga bo'lgan qarshiligi quyidagi tenglama

bo'yicha aniqlanadi:
$$h_{oc} = \xi_c \frac{\omega_{c2}^2}{2g} \quad (2.9)$$

Quyilish to'sig'ining ustidan o'tib otilib tushayotgan suyuqlik oqimning balandligi (metr hisobida) quyidagi tenglama bo'yicha topiladi:

$$h_{ow} = 2,9 \cdot 10^{-3} \sqrt[3]{(Q/B)^2} \quad (2.10)$$

Tarelkaning bug' oqimiga ko'rsatadigan qarshiligi kanalaridagi mahalliy qarshiliklarni va tarelka ustidan suyuqlik qatlami qarshiligini yengishga bog'liq. Qalpoqchalik tarelkaning qarshiligini topishga doir sxema (Rasm 2.2).

Tarelkaning umumiy qarshiligi quyidagi qarshiliklar yig'indisiga teng:

$$\Delta p = \Delta p_q + \Delta p_c + \Delta p_o \quad (2.11)$$

bu yerda: Δr_q – quruq tarelkaning qarshilik koeffisienti, bu koeffisient tarelkaning turiga bog'liq. Masalan, qalpoqchali tarelkalar uchun:

$$\Delta p_k = \xi \frac{p_o \omega_{on}^2}{2}; \quad (2.12)$$

Tarelkadagi suyuqlik qatlamining qarshiligi quyidagi tenglama bo'yicha topiladi:

$$\Delta r_s = K_g \cdot r_s \cdot g \cdot h_c \quad (2.13)$$

Aerasiya koeffisienti K tarelkaning turiga va bug' – suyuqlik sistemasining xossalriga bog'liq.

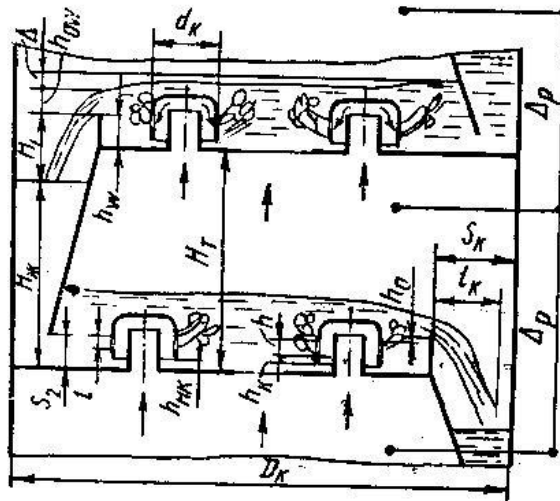


Рис. 2.2. Qalpoqchali tarelkalar qarshiligini hisoblash

Sirt taranglik kuchlariga bogʻliq boʻlgan qarshilik quyidagicha aniqlanadi.

$$\Delta p_{\sigma} = \frac{\delta}{r_{\text{зудр}}}; \quad (2.14)$$

bu yerda: $r_{\text{гидр}}$ – bugʻning suyuqlikka oʻtadigan teshiklarning gidravlik radiusi.

Odatda Δr_{σ} ning qiymati Δr_q va Δr_s ga nisbatan ancha kam boʻladi.

2.2. Uzluksiz ishlaydigan rektifikastion kolonnaning issiqlik balansi

Bu turdagi qurilmalarning issiqlik balansi quyidagi tenglik bilan ifodalanadi

$$(Rasm 2.3): \quad Q_1 + G_f c_f t_f + R \cdot G_d c_d t_d = G_d (R + 1) \cdot (r_d - c_d t_d) + G_w c_w t_w + Q_{\text{итк}} \quad (2.15)$$

bu erda, Q_1 - kubdagi issiqlik sarfi, J/soat; c_f , c_d , c_w – boshlangʻich eritma, distillyat va kub qoldiqlarining solishtirma issiqlik sigʻimi, J/(kg·K); t_f , t_d , t_w - boshlangʻich eritma, distillyat va kub qoldiqlarining temperaturalari, K; r_d - distillyatning bugʻ hosil qilish issiqligi, J/ kg; $Q_{\text{итк}}$ - atrof muhitga issiqlikning yoʻqotilishi, J/soat.

Rektifikastion kolonna kubidagi issiqlik sarfini (5.135) tenglamadan topamiz:

$$Q_1 = G_d (R + 1) \cdot r_d + G_d c_d t_d + G_w c_w t_w + G_f c_f t_f + Q_{\text{итк}} \quad (2.16)$$

Agar, qaynatgich suv bugʻi bilan isitilayotgan boʻlsa, jarayonni oʻtkazish uchun sarflanayotgan bugʻ sarfi ushbu tenglamadan aniqlanadi:

$$D = \frac{Q_1}{i'' - i'} \quad (2.17)$$

bu erda 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 konstantrostiya qiymatlari absstissa o'qiga quyiladi. 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 konstantrostiyasiga 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, x_w 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 konstantrostiyalarini xarakterlaydi.

Eritma konstantrostiyalari x_w , x_f , x_d 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 V_1 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, rektifikastion kolonnaning fazalar to'qnashish yuzasi cheksiz katta bo'lishi kerak.

Haqiqatan ham, bunday holatda konstantrostiyalar 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:

$$R_{\min} = \frac{x_d - y_{fm}}{y_{fm} - x_f} \quad (2.18)$$

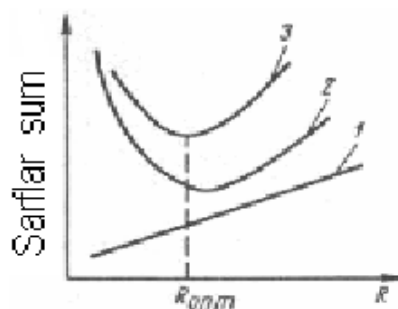
Ishchi chizig'ining quyi chegaraviy holatiga cheksiz katta flegma soni to'g'ri

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 konstantrastiya 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.

2.3. Haqiqiy flegma soni

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.

Rasm 2.3 da haqiqiy flegma sonining rektifikatsiya jarayoni sarflariga bog'liqligi tasvirlangan.



Rasm 2.3. Sarfning flegma soniga bog'liqligi. 1-ekspluatasion sarflar; 2-kapital sarflar; 3-umumiy sarflar.

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:

$$R_x = \beta_R R_{min} \quad (2.19)$$

bu erda β_R - flegma ortiqchaligini ifodalovchi koeffitsient. Ko'pchilik hollarda

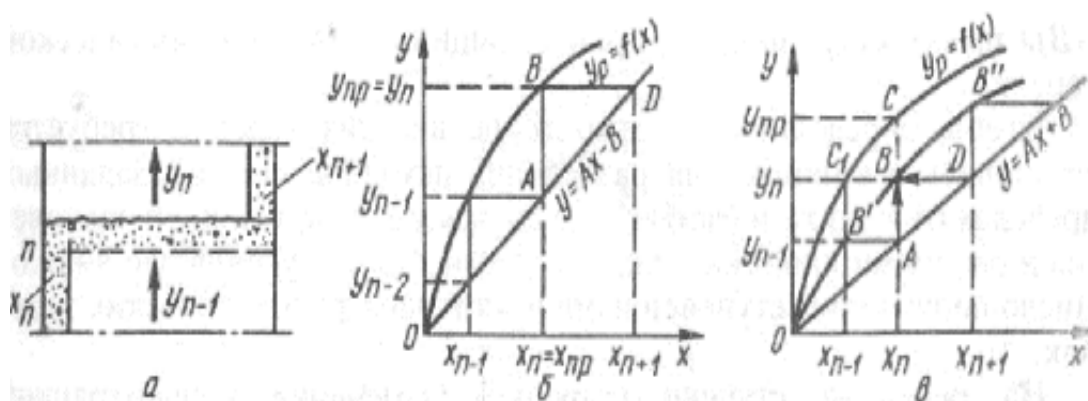
ushbu koeffitsient quyidagi oralikda bo'ladi - $\beta = 1,04 \dots 1,5$.

2.4. Rektifikastion kolonna ishchi balandligi va tarelkalar sonini hisoblash

Odatda ushbu parametrlarni aniqlash konstantrasiyalar 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 prinstipini ko'rib chiqamiz (Rasm 2.4).

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



Rasm 2.4. Tarelkalar sonini aniqlashga oid. a - tarelkada bu? va suyuqlikning o'zaro ta'siri; b - bu? va suyuqlik muvozanatga erishish jarayonini u-h diagrammada tasvirlash; c - bug' va suyuqlik muvozanatga erishmagan jarayonini y-x diagrammadagi tasviri.

Jarayonni tahlil qilishda quyidagi taHminlarni qabul qilamiz: tarelkadagi suyuqlik ideal aralashtirilgan va uning konstantrasiyasi o'zgarmas x_n ga teng; ideal siqib chiqarish rejimidagi suyuqlik qatlamida bug'ning konstantrasiyasi y_{n-1} dan y_n gacha o'zgaradi. Bug' konstantrasiyasi y_{n-1} dan $y_n = u_{pr}$ gacha o'zgarishi davrida muvozanatga erishishi vertikal AV kesma bilan tasvirlansa, konstantrasiyasining 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.

Rektifikastion 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 konstantastiyasiga erishib bo'lmaydi, ya'ni $y_n < u_{pr}$ (Rasm 2.4 v).

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

$$\text{suyuq fazada: } Nu_{\text{dc}} = 540 \cdot Re_c^{0,33} \cdot Pr_{\text{dc}}^{0,45} \quad (2.20)$$

$$\text{elaksimon tarelkalarda gaz fazasi uchun: } Nu_{\text{dr}} = 2,5 \cdot Re_r^{0,72} \cdot Pr_{\text{dr}}^{0,5} \cdot We^{-0,25} \quad (2.21)$$

$$\text{qalpoqchali tarelkalarda gaz fazasi uchun: } Nu_{\text{dr}} = 0,265 \cdot Re_r \cdot Pr_{\text{dr}}^{0,5} \cdot We^{-0,25} \quad (2.22)$$

(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.

$$\text{Veber kriteriysi: } We = (\sigma / p_c) h_{cm}^2 g$$

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

Ma'lumki, halq xo'jaligining turli sohalarida rektifikatsiya jarayoni juda ko'p ishlatiladi. Bu jarayonni amalga oshirishda tarelkali kolonnalardan keng ko'lamda foydalaniladi.

Misol tariqasida etil spirti-suv aralashmasini ajratish uchun uzluksiz ishlaydigan rektifikastion kolonnani (tarelkali) hisoblashni ko'rib chiqamiz. Etil spirti-suv aralashmasining massaviy sarfi $G=800$ kg/soat etil spirtining boshlang'ich eritmadagi konstantastiyasi $a_f = 20\%$ (mass); etil spirtning distillyatdagi konstantastiyasi $a_d = 91\%$ (mass); etil spirtining kub qoldig'idagi konstantastiyasi $a_w = 2,6\%$ (mass); flegmaning ortiqchalik koeffitsienti $\beta_R = 1,3$; $\eta = 0,5$; tarelkalar orasidagi masofa $h = 200$ mm; isituvchi bug' bosimi $p_b = 0,3$ MPa; rektifikatsiya jarayoni atmosfera bosimida tashkil etilgan. Distillyat G_d , kub qoldig'i G_w va tarelkalar miqdori n , hamda

kolonna balandligi N , diametri D_k va isituvchi bug' sarfi D larni aniqlash zarur.

Moddiy balans (2.20) formuladan hosil bo'layotgan distillyat miqdorini aniqlaymiz:

$$G_d = G_f \frac{a_f - a_w}{a_d - a_w} = 800 \frac{20 - 2,6}{91 - 2,6} = 157,4 \text{ } \kappa\text{z} / \text{coam}$$

(2.22) formuladan esa kub qoldig'ining miqdori topiladi:

$$G_w = G_f - G_d = 800 - 157,4 = 642,4 \text{ } \kappa\text{z} / \text{coam}$$

Rektifikatsiya jarayonini **u-x** koordinatlarida qurish uchun boshlang'ich aralashma, distillyat va kub qoldiqlari tarkibidagi engil uchuvchan komponent konstantriyasiyalarini quyidagi formulalar yordamida mol ulushlarda ifodalash mumkin:

$$x_{f,d,w} = \frac{\frac{a_{f,d,w}}{M_a}}{\frac{a_{f,d,w}}{M_a} + \frac{100 - a_{f,d,w}}{M_B}}$$

bu erda M_a va M_v - engil spirt va qiyin suv uchuvchan komponentlarning molekulyar massalari:

$$x_f = \frac{20/46}{20/46 + (100 - 20)/18} = \frac{0,434}{0,434 + 0,44} = 0,089;$$

$$x_d = \frac{91/46}{91/46 + (100 - 91)/18} = \frac{1,978}{1,978 + 0,5} = 0,798$$

$$x_w = \frac{2,6/46}{2,6/46 + (100 - 2,6)/18} = \frac{0,056}{0,056 + 5,41} = 0,01$$

Tajriba malumotlari asosida **u - x** kordinatlarida boshlang'ich aralashma uchun muvozanat chizig'ini qo'ramiz, formula yordamida minimal flegma sonini aniqlaymiz:

$$R_{\min} = \frac{x_d - y_{fm}}{y_{fm} - x_f} = \frac{0,798 - 0,44}{0,44 - 0,089} = 1,25$$

bu erda y_{fm} - boshlang'ich aralashma tarkibidagi engil uchuvchan komponent bilan muvozanatda bo'lgan bug'dagi engil uchuvchan komponent konstantriyasi.

Kolonna yuqori qismi uchun ishchi chizig'ini qurish uchun (5.138) formuladan haqiqiy flegma sonini hisoblaymiz: $R = \beta_R R_{\min} = 1,3 \cdot 1,25 = 1,629$

Kesma V ning uzunligini topamiz:

$$B = \frac{x_d}{R+1} = \frac{0,798}{0,629} = 0,3$$

So`ng, ordinata o`qida $V=0,3$ kesmani o`lchab, uni A nuqta ($x_d = u_d$ koordinatli) bilan birlashtiramiz va kolonnaning yuqori qismi uchun ishchi chiziq olamiz. Pastki qism uchun ishchi chiziq esa, V nuqtani (x_f, u_f - kordinatli) S nuqta ($x_w = y_w$ koordinatli) bilan birlashtirib aniqlanadi.

Kolonna pastki va yuqori qismlaridagi konstentrastiya o`zgarishi pog`onalarining soni (n) ni aniqlaymiz. Buning uchun muvozanat va ishchi chiziqlari orasiga A nuqtadan S gacha pog`onali chiziqlar o`tkazamiz. Tarelka soni formula yordamida topiladi, yani:

$$n_x = \frac{n}{\eta} = \frac{16}{0,5} = 32$$

Kolonnaning haqiqiy balandligi esa $H = h \cdot (u_x - 1) = 0,2 \cdot 31 = 6,2 \text{ m}$

bu erda h – tarelkalar orasidagi masofa, m.

Qurilma diametri ushbu formuladan hisoblanadi:

$$D_K = \sqrt{\frac{V}{0,785 \cdot w_u}}$$

bu erda V - kolonnadagi bug` sarfi;  $w_u$  - bug`ning ishchi tezligi.

$$\begin{aligned} V &= \frac{G_d(R+1) \cdot (273 + t_{yp}) \cdot 22,4}{3600 \cdot M_a \cdot 273} = \\ &= \frac{157,4 \cdot 2,629 \cdot 360 \cdot 22,4}{3600 \cdot 46 \cdot 273} = 0,0738 \text{ m}^3 / \text{c} \end{aligned}$$

bu erda $t_{yp} = 87^\circ\text{S}$ - kolonnadagi bug`larning o`rtacha temperaturasi.

Kolonnadagi bug`ning tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$w_{np} = 0,05 \sqrt{\frac{\rho_c}{\rho_{\sigma}}}$$

bu erda ρ_c, ρ_b - suyuqlik va bug`ning o`rtacha zichliklari.

$$\text{Bug`ning o`rtacha zichligi: } \rho_{\sigma} = \frac{\rho_{\sigma w} + \rho_{\sigma d}}{2} = \frac{0,596 + 1,59}{2} = 1,09 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Kubdan chiqayotgan bug`ning zichligi (bug` faqat toza suvdan iborat deb taHmin qilinganda),

$$\rho_{\sigma w} = \frac{M_B \cdot 273}{22,4 \cdot (273 + t_w)} = \frac{18 \cdot 273}{22,4 \cdot (273 + 95)} = 0,596 \text{ kg} / \text{m}^3$$

bu erda $t_w = 95^\circ\text{S}$ - kubdagi aralashma qaynash temperaturasi.

Deflegmatorga kirayotgan bug'ning zichligi (bug' faqat toza spirtidan iborat deb taxmin qilinganda) $\rho_{\delta d} = \frac{M_a \cdot 273}{22,4 \cdot (273 + t_d)} = \frac{46 \cdot 273}{22,4 \cdot 351,0} = 1,59 \text{ кг / м}^3$

bu erda $t_d + 78^\circ\text{S}$ - spirtning qaynash temperaturasi.

Kolonnadagi suyuqlikning o'rtacha zichligini 78°S li spirt zichligi va kubda suvning qaynash temperaturalarining o'rtacha qiymati deb topamiz:

$$\rho_c = \frac{\rho_{cw} + \rho_{cd}}{2} = \frac{958 + 735}{2} = 846,5 \text{ кг / м}^3$$

$$\text{Unda, } w_{np} = 0,05 \sqrt{\frac{846,5}{1,09}} = 1,393 \text{ м / с}$$

Ishchi tezlikni ruxsat etilgan chegaraviy tezlikdan 20% ga kam miqdorda qabul qilamiz, yani: $w_u = 0,8 \cdot 1,393 = 1,11 \text{ м / с}$

$$\text{Unda, kolonnaning diametri: } D = \sqrt{\frac{0,0738}{0,785 \cdot 1,11}} = 0,291 \text{ м}$$

Issiqlikning umumiy sarfi rektifikastion kolonnaning issiqlik balansidan aniqlanadi: $Q = G_d(R + 1) \cdot r_d + G_w c_w t_w - G_f c_f t_f - R G_d c_d t_d$

bu erda $r_d = 850 \text{ kJ/kg}$ aralashmaning issiqlik hosil qilish issiqligi; $c_f = 4310$, $c_d = 3600$, $c_w = 4190 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ solishtirma issiqlik sig'implar; t_f , t_d , t_w - x_f , x_d , x_w 5.46-rasmdagi egri chiziqlaridan topiladigan qaynash temperaturalar; $t_f = 87^\circ\text{S}$, $t_d = 78^\circ\text{S}$, $t_w = 95^\circ\text{S}$ ga teng deb qabul qilamiz.

Atrof muhitga issiqlikning yo'qotilishi umumiy issiqlik sarfidan 3...5% deb qabul qilinadi, yani: $Q_{uyk} = 0,03 \cdot Q = 7066,3 \text{ kJ/soat}$

Issiqlik sarfi:

$$Q = 157,4 \cdot 2,629 \cdot 850 + 642,6 \cdot 4,19 \cdot 95 - 800 \cdot 4,31 \cdot 87 - 1,629 \cdot 157,4 \cdot 3,6 \cdot 78 = 235546,4 \text{ kJ/soat}$$

$$\text{Isituvchi bug' sarfi: } D = \frac{Q_{ym}}{i'' - i'} = \frac{242612,7}{2730 - 558,9} = 111,75 \text{ kg/soat}$$

bu erda $i'' = 2730 \text{ kJ/kg}$ - isituvchi bug' entalpiyasi; $i' = 558,9 \text{ kJ/kg}$ - kondensat entalpiyasi. Isituvchi bug' va kondensatlarning entalpiyalari to'yingan suv bug'i bosimi bo'yicha jadvaldan aniqlanadi.

2.5. Neftni birlamchi qayta ishlashda rektifikasion kolonna qurilmalarini hisoblash

Rektifikasion kolonnalarning texnologik ishchi parametrlari. Bir martali bug‘latish egri chizigini chizish.

Texnologik parametrlar. Rektifikasiya neftni qayta ishlashda asosiy jarayon hisoblanadi. Bu jarayon neftni fraksiyalarga ajratish, olingan mahsulotlarni barqarorlashtirish, ayrim individual uglevodorodlarni ajartish, erituvchilarni haydash va hokazolar uchun mo‘ljallangan.

Rektifikasiya jarayonida ikki parametr – temperatura va bosim asosiy hisoblanadi. Rektifikasion kolonnalar ishchi bosimlariga ko‘ra uch turga : vakuumli, atmosfera va yuqori bosimida ishlovchi kolonnalarga bo‘linadi.

Neftni qayta ishlashda rektifikasion kolonnalarning texnologik rejimi qayta ishlanadigan neft turiga ham bog‘liq bo‘ladi. AVT – 6 atmosfera – vakuumli qurilma kolonnalari uchun texnologik rejimning taxminiy meyorlari quyidagicha:

Kolonnalar	Teperatura, °S	Bosim, kPa
K-1 benzinsizlantirish:		
Yuqori	100 – 140	400 - 450
Pastki	220 - 240	
K – 2 asosiy atmosfera:		
Yuqori	120 – 150	120 - 150
Pastki	330 – 350	
K – 10 vakuumli:		
Yuqori	90 – 110	5 – 8
Pastki	350 – 380	

Rektifikasion kolonnaga yuborilayotgan xom ashyo temperaturasini aniqlash va shuningdek mahsulotlar chiqarib (ajratib) olish murakkab masala hisoblanadi. Bu temperaturalarni aniqlashning grafik va analitik usullari mavjud. Grafik usul haqiqiy qaynash temperaturasi (HQT yoki ITK) va bir martali bug‘latish (BB yoki OI) egri chizigidan foydalanishga asoslangan. So‘ngra bir martali bug‘latish (BB) egri chizigi

orqali rektifikasion kolonnadan chiqayotgan oqimlar temperaturalari aniqlanadi: suyuqlik – haydashni 0% bo'yicha, bug'ni esa – 100% li haydash bo'yicha temperaturasi aniqlanadi.

Bir martali bug'latish egri chizigini chizish. Kупincha bir karrali bug'latish egri chizigini chizish uchun eksperimental ma'lumotlar yo'q, shuning uchun odatda ularni bir karrali bug'latish (BB) va haqiqiy qaynash temperatura (HQT) chiziqlarini o'zaro bog'liqligidan kelib chiqqan holda chiziladi. Bunda bir karra bug'latish egri chizigi to'g'ri chiziqqa o'xshash taxminiy holda aniqlanadi.

Bir karrali bug'latish egri chizigini chizishda eng ko'p tarqalgan Obryadchikov va Smidovich usullaridir. Bu usuldan foydalanishda asosan berilgan fraksiya haqiqiy qaynash temperaturasi (HQT) egri chizigi yoki aniq haydalish temperatura nuqtasiga ega bo'lishi zarur. Egri chizikni kurish quyidagicha olib boriladi. Dastlab haqiqiy qaynash temperaturasi (HQT) tangens burchak qiyaligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$tg < XKT = \frac{t_{70} - t_{10}}{70 - 10}.$$

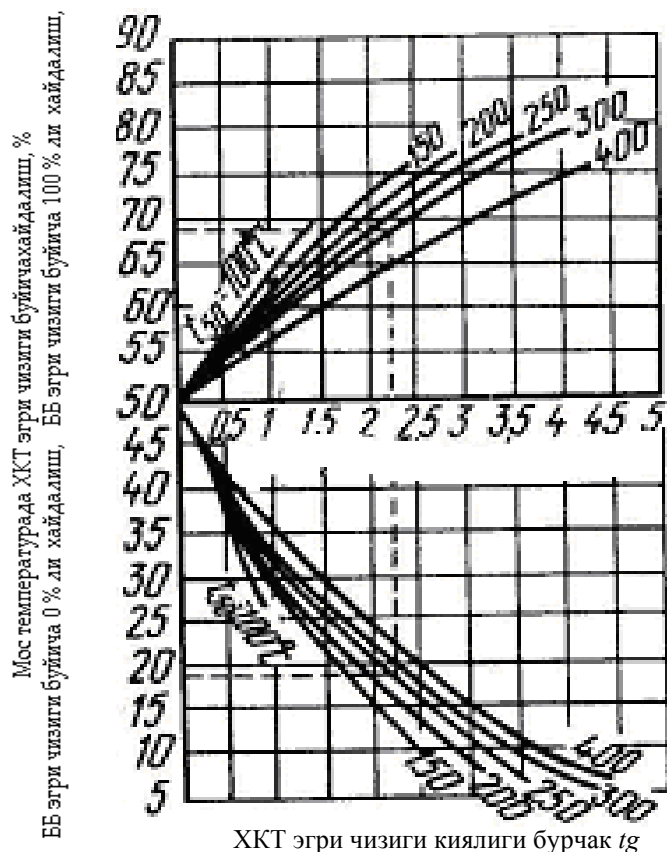
bu yerda t_{70} va t_{10} – HQT bo'yicha 70 va 10% ga muvofiq fraksiyalarning haydalish temperaturalari.

So'ngra HQT bo'yicha 50% li haydalish temperaturasi (t_{50}) topiladi. Keyin Obryadchikov va Smidovich grafigi (1- rasm) dan foydalaniladi. Grafik ikki seriyadagi egri chiziqni tasvirlab, undagi sifrlar 50% li haydalish temperaturasini bildiradi. Absissa o'qiga $tg < HQT$ qiymatlari qo'yiladi. Topilgan nuqtadan 50% li haydalish temperaturasiga javob beruvchi egri chiziq bilan kesishguncha perpendikulyar tushiriladi. Kesishish nuqtasi ordinata o'qining yuqorisi va pastiga ko'chiriladi. Olingan qiymatlar bir karrali bug'latish (BB) egri chizig'ini 0% li va 100% li haydash temperaturalariga muvofiq haqiqiy qaynash temperaturasi (HQT) bo'yicha haydalish foizlarini tavsiflaydi. Bu qiymatlar HQT grafigining absissa o'qiga yig'iladi va HQT egri chizig'i orqali ordinata o'qiga ko'chiriladi. Ordinata o'qidagi nuqta bir karrali bug'latishdagi boshlang'ich va oxirgi qaynash nuqtalarini bildiradi. Ularni to'g'ri chiziq bilan birlashtirib bir karra bug'latish chizig'i chiziladi.

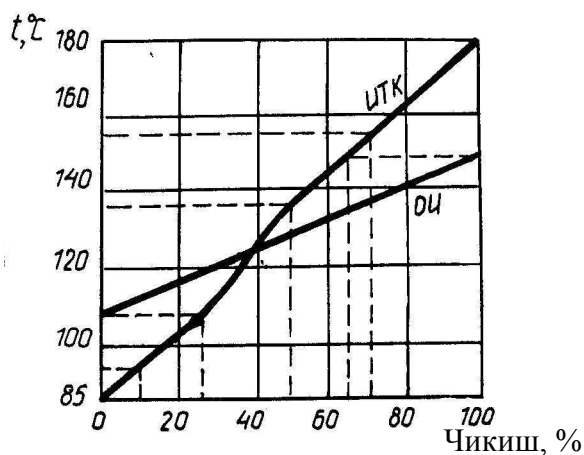
Neftning $85^{\circ} - 180^{\circ}\text{C}$ dagi qisqa benzin fraksiyasining bir karrali bug'latish chizig'i qurilsin. Benzin HQT egri chizig'i rasmda berilgan.

HQT egri chizig'i (Rasm 2.5 ga qarang) bo'yicha 10%, 50% va 70% li haydalish temperaturalarini topamiz: $t=93^{\circ}\text{S}$; $t_{70}=156^{\circ}\text{S}$; $t_{50}=138^{\circ}\text{S}$.

HQT tangens burchak qiyligini aniqlaymiz: $tg \angle XKT = \frac{156 - 93}{70 - 10} = 1,05$



Rasm 2.5. Bir karrali bo'glatish chizig'ini qurish uchun Smidovich va Obryadchikov grafigi.



Rasm 2.6. Benzin fraksiyasining XKT va BB egri chizig'i.

Obryadchikov va Smidovich grafigining absissa o'qiga qiyalik burchagini tangens qiymatini qo'yamiz (rasmga qarang). 1,05 nuqtadan 100°C va 150°C egri chiziqlari orasida yotuvchi va 138°S da va 50%li haydalish qiymatiga ega bo'lgan tassavurdagi egri chiziq bilan kesishguncha perpendikulyar tushuramiz. Kesishish nuqtasidan ordinata o'qining yuqori va pastki qismiga gorizontaal tushirib 26% va 63% kattaliklarni olamiz. Topilgan sifrlar bir karrali bug'latish jarayonidagi fraksiyalarning boshlang'ich va oxirgi qaynashiga muvofiq HQT buyicha haydalish darajasini ko'rsatadi. Bu sifrlarni HQT egri chizig'i orqali ordinata o'qiga ko'chiramiz. Natijada ikki temperaturani: 108°S va 149°S olamiz. Berilgan fraksiyaning bir karrali bug'latishni (nolga haydash) boshlang'ich temperaturasiga 108°S mos keladi, bir karrali bug'lanishning oxirgi (100% li haydash) temperaturasiga ega – 149°C to'g'ri keladi.

Ko'rilgan usul atmosfera bosimida ham bir karrali bug'latish chizig'ini qurish imkonini beradi. Biroq neftni qayta ishlash amaliyotida tizimlar va qurilmalarda doim atmosferali bosim bo'lmaydi, unda ko'proq qurish vaqtida umumiy bosimni emas, balki berilgan fraksiyadagi parsial bosimni hisobga olish kerak. Bir karrali bug'latish temperaturasini qayta hisoblashda quyidagi ikki holatga asoslanadi: bosimning xoxlagan qiymatlarida bir karrali bug'latish chizig'i bir – biriga paralel holda; HQT va BB chiziqlar kesishish nuqtasi xoxlagan bosimda bir perpendikulyarda yutadi.

Shunday qilib, atmosfera bosimidan farqi bosimda bir karrali bug'latish chizig'ini aniq chizib olishda xarakterli nuqtasi (ya'ni, HQT va BB chiziqlari kesishish nuqtasi) tanlanib, uning qiymatini boshqa bosim uchun qayta hisoblanadi. Hisoblash ma'lum usullardan biri yordamida amalga oshiriladi. Aniqlangan temperaturaga mos keluvchi nuqta orqali atmosfera bosimi uchun BB chizig'iga paralel bo'lgan yuqori (yoki past) atmosfera bosimi uchun BB chizig'i o'tkaziladi.

Agar haydash fraksiyasi (HQT)ning BB chizig'ini chizishda berilganlari bo'lmasa, bunda ma'lumotlar HQT chizig'ini shartli ravishda to'g'ri burchak diagonali holida tasavvur qilish mumkin. O'chirilgan masshtabdagi to'g'ri bo'rchak absissa o'qi bo'yicha O dan 100% gacha fraksiya chiqishini va ordinata o'qi bo'yicha fraksiyaning boshlang'ich va oxirgi qaynash temperaturalarini qo'yish orqali bajariladi.

2.6. Rektifikasion kolonnaning temperatura rejimi

Xarakterli temperaturalar. Rektifikasion kolonnaning temperatura rejimi xom ashyoni uzatish yuqori va yonaki distilyatlar va qoldiqning temperaturalarini bilan aniqlanadi. Bu temperaturalar xom ashyo tarkibiga, olinadigan mahsulotlar sifatiga, kolonna bosimiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Ma'lumki, neft va uning fraksiyalari murakkab komponentlar aralashmasidan iboratligi tufayli talab etilgan temperaturani topish murakkab hisoblanadi. Yuqori va yonaki mahsulotlar chiqish temperaturalarini fraksiyalarga mos keluvchi bir karrali bug'latish (BB) chizig'i yordamida aniqlanadi. Kolonnaning yuqorisidagi temperatura, u yerdan chiquvchi distillyat bug'lari suv bug'i bilan birgalikdagi BB chizig'ining oxirgi (100% li) nuqtasiga mos kelishi kerak. Agar kolonnaga suv bug'i berilmasa, bu temperatura distillyatning 75% li haydaliishiga to'g'ri keladi. Yonaki mahsulotlar uchun temperatura BB chizig'ining nol (% li) nuqtasidagidek aniqlanadi.

Oqimlarning izotermalariga mos keluvchi temperatura rejimi qiymatlarini analitik hisoblab yanada aniq natijalar olinadi. Bunda bug' – suyuqlik muvozanat holatida deb, har bir komponent uchun $y_i' = k_i x_i'$ tenglik haqiqiy deb hisoblanadi.

Oqimlar temperaturalarini hisoblashda quyidagi muvozanat bajarilmaguncha taqribiy ketma-ketlik davom ettiriladi:

$$\text{Suyuqlik oqimi uchun:} \quad \sum k_i x_i' = 1 \quad (2.23)$$

$$\text{Bug' oqimi uchun:} \quad \sum \frac{y_i'}{k_i} = 1. \quad (2.24)$$

“Bug' - suyuqlik” oqimi uchun haydamning ma'lum (berilgan) molyar ulushlarida e' :

$$\sum \frac{k_i x_{0_i}'}{1 + e' (k_i - 1)} = 1 \quad (2.25)$$

bu yerda x_{0_i}' – xom ashyodagi i – li komponentning molyar ulushi.

Izoterma ifodasiga temperatura kirishi aniq bo'lmasada, uning o'zgarishi k_i fazoviy muvozanat doimiysiga, aniqrog'i komponentlarning to'yingan bug' bosimlariga $p_{my\ddot{u}_i}$ ($k_i = p_{my\ddot{u}_i} / p$). Haydamning ulushi (e') ham temperaturaga bog'liq

bo‘ladi. (2.23) tenglama orqali berilgan haydash ulushi bo‘yicha topish temperaturani yoki, aksincha berilgan temperaturaga ko‘ra haydash ulushini aniqlash mumkin.

Rektifikasion kolonnaning turli nuqtalaridagi temperaturani hisoblash tartibini aniq misollarda ko‘ramiz.

Kolonna yuqorisining temperaturasi. O‘ta aniq rektifikasiyalash kolonnasiga 120 – 180 °C li benzin fraksiyasi yuborilmoqda. Olinadigan mahsulotlar asosan 120 – 140°C (past qaynovchi komponent) va 140–180°C (yuqori qaynovchi komponent) fraksiyalar hisoblanadi. Kolonnani yuqorisidan chiquvchi bug‘ tarkibidagi past qaynovchi komponentlarning molyar ulushi $y'_i = 0,95$ ga teng. Kolonnadagi bosimni atmosfera (101,3 kPa) bosimiga teng deb qabul qilgan xolda, kolonna yukorisidagi temperaturani aniklang.

Har bir qisqa benzin fraksiyasini alohida komponent sifatiga qarab, hisoblashni ikki komponentli tizim uchun olib boramiz. U holda (2.22) ifodani quyidagi ko‘rinishda yoziladi: $\frac{y'_1}{k_1} + \frac{y'_2}{k_2} = 1$

Past haroratda qaynovchi komponentlarning molyar ulushi $u_1 = 0,95$ bo‘lsa, ikkinchi komponent uchun $y'_2 = 1 - 0,95 = 0,05$ bo‘ladi. Faza muvozanat doimiylari k_1 va k_2 ni topish uchun avvalo, komponentlarning to‘yingan bug‘ bosimini hisoblash zarur. Buning uchun Ashvort formulasidan foydalanib, komponentlarning qaynash temperaturasi sifatida fraksiyalarning boshlang‘ich va oxirgi qaynash temperaturalarining o‘rtacha arifmetik qiymati qabul qilinadi. Kolonna yuqorisidan chiquvchi asosiy komponent 120 – 140 °C dagi fraksiya bo‘lgani uchun fraksiyaning o‘rtacha qaynash temperaturasini 132 °C ga teng deb qabul qilamiz:

Barcha hisoblashlar natijalarini jadvalga kiritamiz:

Fraksiya, °C	O‘rtacha qaynash temperaturasi, °C	Kolonna yuqorisidagi temperatura, °S	y'_i	$P_{my\ddot{u}_i}$	$k = \frac{P_{my\ddot{u}_i}}{p}$	$\frac{y_i}{k_i}$
120 – 140	130	132	0,95	105,9	1,05	0,90
140 – 180	160	132	0,05	48,8	0,48	0,10
Jami					1,00	

Yonaki mahsulotlar chiqishidagi temperatura. Asosiy atmosfera kolonnasining yonaki mahsulotlari sifatida 240 – 350⁰S da 25 600 kg/s miqdorida dizel fraksiyasi (molyar massasi M=210 kg/kmol) chiqarilmoqda. Ko‘ndalang kesimda tanlangan bosim 0,17 MPa ni tashkil etadi. Tanlangan tarelka orqali 2800 kg /soat suv bug‘i, 8970 kg/s benzin bug‘i (M=115 kg/kmol) va 18 310 kg/s reaktiv yoqilg‘isi bug‘lari (M=158 kg/kmol) o‘tadi. Dizel fraksiyasi chiqishining temperaturasi aniqlang.

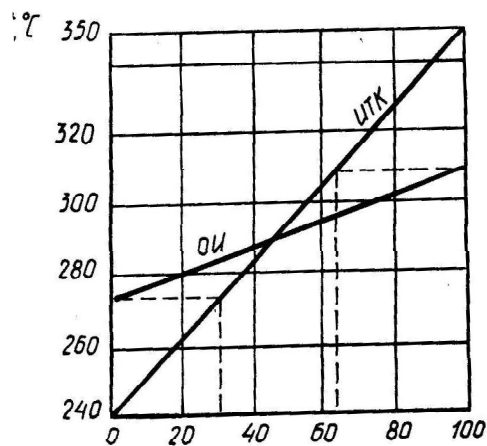
Dizel fraksiyasining chiqishdagi temperaturasi bir karrali bug‘latishning boshlang‘ich nuqtasi singari topamiz. Buning uchun yuqorida kursatilgan usul (2.1 misolga qarang) bo‘yicha berilgan fraksiyaning bir karrali bug‘latish chizig‘ini chizamiz. Bu chiziqni HQT koordinatali to‘g‘ri burchak diagonali 2(3 rasm) deb qabul qilamiz. So‘ngra, bir karrali bug‘latishni 0% li haydashga mos keluvchi 275⁰S ni topamiz. Tanlangan tarelkada bir necha boshqa komponentlar ham bo‘lib, fraksiya chikishidagi topilgan temperaturaga to‘g‘ri keluvchi parsial bosim (R_{fr}) bilan korrektirlash zarur buladi va u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_{\phi p} = P \frac{N_{\phi p}}{N_{\phi p} + N_{c.\phi} + N_{\phi} + N_{p.\bar{e}}};$$

bu yerda $N_{\phi p} + N_{c.\phi} + N_{\phi} + N_{p.\bar{e}}$ - fraksiyaning chiqishdagi suv bug‘i, benzin, reaktiv yoqilg‘ilarning mollar soni bo‘lib, ular komponentlarning massasini ularning molyar massaga nisbati bilan aniqlanadi:

$$\begin{aligned} N_{\phi p} &= \frac{25600}{210} = 121,9 & N_{c.\phi} &= \frac{2800}{18} = 155,5 \\ N_{\phi} &= \frac{8970}{115} = 78 & N_{p.\bar{e}} &= \frac{18310}{158} = 115,9 \\ P_{\phi p} &= 0,17 \frac{121,9}{121,9 + 155,5 + 78 + 115,9} = 0,17 \frac{121,9}{471,3} = 0,44 \text{ MPa} = 44 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Koks grafigiga ko‘ra fraksiyaning parsial bosimiga mos keladigan temperatura 246⁰S ni topamiz. Demak, 240 – 350⁰S dagi fraksiya kolonnadan shartda berilishicha 246⁰S da chiqarilishi kerak.



Rasm 2.7. Dizel yoqilg'isi fraksiyasi BB va HQT egri chiziqlari (misol uchun).

Rektifikasion kolonnalar pastdagi temperatura. Benzin gazlarini barqarorlashtirish qurilmasidagi propan kolonnasi pastki mahsulotlari quyidagilardan tarkib topgan (molyar ulushda): propan – 0,04; izobutan – 0,21; n – butan – 0,62; pentanlar – 0,13. Kolonnaning pastki qismidagi bosimi 1,5 MPa. Kolonnaning pastdagi temperaturasi aniqlansin.

Izlangan 106^0S temperaturani hisoblash formulalariga qo'yib, topilgan qiymatlarini jadvalga kiritamiz:

Komponent	x'_i	p_{myi_i} MPa	k_i	$x'_i k_i$
Propan	0,04	4,30	2,87	0,11
Izo – butan	0,21	1,75	1,17	0,25
N – butan	0,62	1,41	0,94	0,58
Pentanlar	0,13	0,65	0,43	0,06
Jami	1,00			

Demak, temperatura to'g'ri tanlangan va 106^0S ga teng.

Kolonnaga kiritiluvchi xom ashyo temperaturasi. Kolonnaga xom ashyo odatda bug'- suyuqlik holatida kiritiladi. Bu holda tanlangan temperaturani berilgan haydash ulushiga ko'ra yoki haydash ulushini berilgan temperaturaga tanlanadi,

chunki (2.3) tenglik bajarilishi kerak. Xaydashni molyar ulushini e' massasiga e' qayta hisoblash quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$y_e = e' M_u / M_o$$

bu yerda M_u – bug‘ fazasining o‘rtacha molyar massasi, kg/kmol;

M_o – boshlang‘ich xom ashyoning o‘rtacha molyar massasi, kg/kmol;

Agar kolonnaga xom ashyo suyuq holda kirayotgan bo‘lsa, haydash ulushi 0 ga teng, uning temperaturasi (2.1) tenglik sharti saqlangan xolda aniqlanadi.

Kolonnaga 330 °S temperatura va 170 kPa bosimda uzatilayotgan neftni haydash ulushini aniqlang. Neftning tarkibi va fraksiyalar qaynash temperaturalarini qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Har bir fraksiyaning to‘yingan bug‘ bosimlarini Ashvort formulasi (1.5) bo‘yicha aniqlaymiz. Keyingi hisoblashda haydamning molyar ulushi 0,75 aniqlaymiz. U qaynashi 350 °S gacha bo‘lgan birinchi ikki fraksiyalar molyar ulushlari yig‘indisiga yaqin. Barcha hisoblanganlarni jadvaliga kiritamiz:

Fraksiya, °S	x_{0_i}	$t_{o'r}$, °S	p_{myi} , kPa	k_i	$\frac{k_i x_{0_i}}{1 + e'(k_i - 1)}$
B.q – 180	0,47	115	3090	18,18	0,60
180 – 350	0,31	270	310	1,82	0,35
350 – 450	0,11	400	23	0,13	0,04
450 – 510	0,06	480	5,5	0,03	0,01
510 – yuqori	0,04	-	0	-	-
Jami	1,00				

Demak, berilgan shartga kura neftni haydamining molyar ulushi 0,75 ni tashkil etadi.

K – 2 kolonnaga benzinsizlantirilgan neft 360 °S temperatura va 182 kPa bosim ostida yuborilyapti. Neftning tarkibi (massa ulushlarida, x_{0_i}), o‘rtacha qaynash temperaturasi va fraksiyalarning molyar massasi quyidagicha:

Qaynash chegaralari, °S	x_{0_i}	$t_{o'r}$, °S	M_i , kg/kmol
85 – 140	0,0659	112	105
140 – 240	0,1740	190	154

240 – 350	0,1725	205	232
350 – 420	0,0886	385	273
420 – 500	0,1750	460	324
500 dan yuqori	0,3240	560	400

Agar haydamning molyar ulushi $e' = 0,54$ ma'lum bo'lsa, haydamning massa ulushini y_e ni topamiz.

$k_i = p_{myü_i} / p$ ni bilgan holda, (2.5) tenglamaga fazaviy muvozanat doimiysi o'rniga $p_{myü_i} / p$ ni qo'yamiz va shakl o'zgartirishdan so'ng quyidagini olamiz:

$$x'_i = \frac{x_{0_i} p}{e' (p_{myü_i} - p) + p}$$

To'yingan bug' bosimi Ashvort formulasi (1.5) bo'yicha aniqlanib, bu formuladan suyuq qoldiqdagi barcha komponent molyar ulushlarini hisoblaymiz. Barcha hisoblanganlarni jadvalga ko'chiramiz. Tarkib massa ulushlarida berilganligi sababli, ularni molyar ulushlariga qayta hisoblab, shuningdek aniqlangan bug' fazasi (y'_i) tarkibini ham jadvalga kiritamiz.

Fraksiya, °C	$p_{myü_i}$, kPa	$N_i = \frac{x_{0_i}}{M_i} 10^4$	$x'_{0_i} = \frac{N_i}{\sum N_i}$	$x_{0_i} p$	$e' (p_{myü_i} - p) + p$	x'_i	y'_i	$y'_i M_i$
85 – 140	4171,8	6,28	0,150	27,3	2336,5	0,012	0,275	28,9
140–240	1588,0	11,30	0,271	49,3	941,2	0,052	0,453	69,9
240–350	326,7	7,43	0,178	32,4	260,1	0,124	0,222	51,5
350–420	57,5	3,24	0,078	14,2	114,8	0,125	0,038	10,6
420–500	13,1	5,40	0,129	23,5	90,8	0,260	0,018	5,8
500 dan yuqori	0,0	8,10	0,194	35,3	83,7	0,423	0,000	0,0
Σ		41,75	1,000			0,996	1,005	166,7

Suyuq qoldiq va bug' fazasidagi komponentlar molyar ulushlari yigindisining chetlanishlari juda kam shuning uchun e'tiborga olinmaydi.

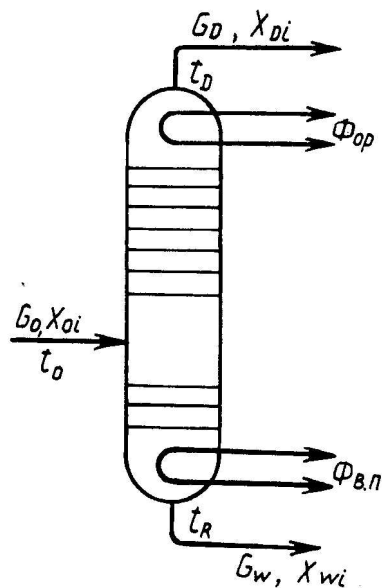
Dastlab neftning o'rtacha molyar massasini hisoblab, (2.4) formula bo'yicha neftni haydalish massa ulushini aniqlaymiz: $M_o = \frac{10^4}{\sum N_i} = \frac{10^4}{41,75} = 239,5 \text{ кг / моль}$

Jadvalning oxirgi katagidagi sonlar yig‘indisi bug‘ fazasi molyar massasi $Mu = 166,7$ ni beradi. U holda: $e = e' \frac{My}{Mo} = 0,54 \frac{166,7}{239,5} = 0,38$ bo‘ladi.

2.7. Rektifikasion kolonnalar material va issiqlik balanslari

Moddiy balans. Rektifikasion kolonnaning moddiy balansi unga yuborilayotgan xom-ashyo miqdori bilan undan chiqadigan mahsulotlar miqdorlari o‘zaro teng bo‘lishi asosida hisoblanadi va massaviy yoki hajmiy sarf birliklarida ifodalanadi. 3.4-rasmda kolonnadagi moddiy oqimlar sxemasi keltirilgan, undagi G_0 , G_D va G_w lar xom ashyo, mos ravishda distillyat va qoldiqning miqdorlarini bildiradi. Bu holat uchun turg‘un rejimdagi kolonnaning moddiy balansi quyidagicha hisoblanadi: $G_0 = G_D + G_w$ Xoxlagan j – li komponent uchun u quyidagi ko‘rinishga ega: $G_0 x_{0i} = G_D x_{Di} + G_w x_{wi}$

bu yerda x_{0i} , x_{Di} , x_{wi} – xom ashyo, distilyat va qoldiqdagi i – komponentning massa ulushi.



Rasm 2.8. Rektifikasion kolonnadagi moddiy va issiqlik oqimlari sxemasi.

Xom ashyo tarkibi va miqdori, ya'ni G_0 va x_{0i} kattaliklar odatda aniq bo‘ladi. Mahsulotlarning (x_{Di} va x_{wi} kattaliklar) tozalik darajasi kuyilgan talablarga to‘g‘ri keladi deb qabul qilingan holda distillyat va qoldiq miqdori aniqlanadi.

Aniq rektifikasiyalash qurilmasida ksilollar aralashmasidan etilbenzol ajratilmoqda. Xom ashyo sarfi - 0,61 kg/s. Xom ashyodagi etilbenzolning massa ulushi 0,15 ga , distillyatda – 0,998, qoldiqda – 0,04 ga teng. Olinadigan distillyat miqdori aniqlaymiz.

$$(2.24) \text{ tenglamani quyidagi ko'rinishda yozamiz: } \frac{Go}{x_{D_i} - x_{w_i}} = \frac{C_D}{x_{0_i} - x_{w_i}} \text{ bo'lib}$$

$$\text{u holda: } G_D = G_0 \frac{x_{0_i} - x_{w_i}}{x_{D_i} - x_{w_i}} = 0,61 \frac{0,15 - 0,04}{0,998 - 0,04} = 0,07 \text{ kg/s ga teng bo'ladi.}$$

Issqlik balansi. Atrof muhitga issqlik yo'qotilishini e'tiborga olmagan holda issqlik balansini quyidagicha yozish mumkin: $F_{kir} = F_{chiq}$.

bu yerda F_{kir} va F_{chiq} – kolonnaga kiruvchi va chiquvchi issqlik oqimi;

Kolonnaga issqlik oqimi quyidagi yo'nalishda kiradi.

Biror t_0 temperaturagacha qizdirilgan suyuq xom-ashyo uchun: $\Phi = G_o /_{t_0}^c$

bu yerda $/_{t_0}^c$ - suyuq xom ashyo entalpiyasi, J/kg; bug' – suyuqlik holatidagi xom ashyoning e massa ulushli haydam uchun: $\Phi = G_o e /_{t_0}^c + G_o (1 - e) /_{t_0}^c$

bu yerda $/_{t_0}^{\delta}$ xom ashyo bug'lari entalpiyasi, J/kg

Suv bug'i $F_{s.b}$ yoki qaynoq okim $F_{q.s.}$ bilan kolonnaga kiruvchi issqlik oqimlari yig'indisi kolonnaning pastki qismini qizdirish usuliga bog'liqligiga ko'ra quyidagiga teng bo'ladi: $\Phi_{kup} = G_o e /_{t_0}^{\delta} + G_o (1 - e) /_{t_0}^c + \Phi_{c.\delta}$

$$\text{yoki } \Phi_{kup} = G_o e /_{t_0}^{\delta} + G_o (1 - e) /_{t_0}^c + \Phi_{k.c.}$$

Kolonnadan issqlik oqimi chiqishda: distillyat bug'i bilan $\Phi_{\delta} = G_D /_{td}^{\delta}$

bu yerda $/_{t_0}^{\delta}$ - suyuq qoldiq entalpiyasi, J/kg;

pastki suyuq mahsulotlar bilan $\Phi_W = G_W /_{tw}^c$

bu yerda $/_{tw}^c$ - suyuq qoldiq entalpiyasi J/kg;

yuqoridagi to'yintirish bilan – Φ_{muyin} .

Kolonnani tark etuvchi to'yintirish bug'lari t_D – distillyat bug'laridagidek temperaturaga ega va ular kondensasiyalangandan so'ng kolonnaga quyiluvchi suyuqlik t_{or} temperatura bilan kiradi. Binobarin,

$$\Phi_{op} = G_{op} (/_{tD}^{\delta} - /_{top}^c)$$

Kolonnani tark etuvchi issqlik oqimi yig'indisi;

$$\Phi_{\text{чик}} = G_D /_{tD}^{\delta} + G_W /_{tW}^c + G_{op} (/_{tD}^{\delta} - /_{to}^c) \text{ bo'lsa,}$$

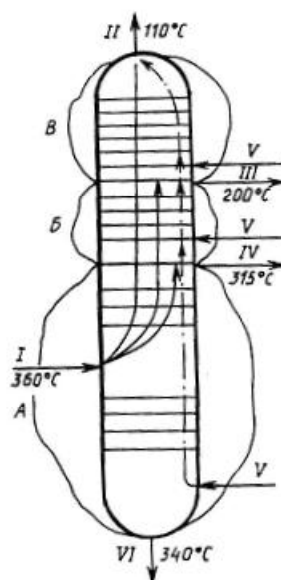
u holda (3.10) tenglik quyidagi ko'rinishda yoziladi.

$$G_o e /_{to}^{\delta} + G_o (1 - e) /_{to}^c + \Phi_{c.\delta} = C_D /_{tD}^{\delta} C_W /_{tW}^c + C_{op} (/_{tD}^{\delta} - /_{top}^c).$$

Yonaki mahsulotlar chiqarish uchun ishlaydigan murakkab kolonnalar uchun ularning issiqlik sarfi alohida qayd etilgan bo'lishi kerak. Bunday kolonnalarga issiqlik qoidaga ko'ra ortiqcha kiritiladi va uni ortikchasi sirkulyasion to'yintirish orkali kamaytiriladi. Bunda yetishmaydigan issiqlik balansga ko'ra zaruriy to'yintirishlar soni, sirkulyasiyalanuvchi suyuqlik miqdori va uning sovutilganlik darajasi aniqlanadi.

0,7 MPa bosim ostida ishlaydigan rektifikasion kolonnaga 350 °S gacha qizdirilgan 35,07 kg/s neft ($\rho_4^{20}=0,868$) va 0,95 kg/s suv bug'i ($p=0,4$ MPa)/ $t=400$ °S kiritiladi. Mahsulotlar quyidagilar hisoblanadi: benzin fraksiyasi ($\rho_4^{20}=0,765$) – 2,85 kg/s, kerosin fraksiyasi ($\rho_4^{20}=0,781$) – 5,97 kg/s, dizel fraksiyasi ($\rho_4^{20}=0,846$) – 6,31 kg/s va mazut ($\rho_4^{20}=0,951$) – 19,94 kg/s. Kolonnaning temperatura rejimi 3.5 rasmda keltirilgan. Bug'latish kolonnalaridagi yonaki mahsulotlarni bug'latish uchun: kerosinga – 0,12 kg/s, dizelga – 0,13 kg/s miqdorda yuqoridagidek parametrlarga ega bo'lgan suv bug'i beriladi. Bug'latish kolonnasidan suv bug'lari fraksiya bug'lari bilan birgalikda asosiy kolonnaga qaytadi.

Odatda modddiy va issiqlik balansi jadval ko'rinishida tasvirlanadi.



Rasm 2.9. Rektifikasion kolonna sxemasi

Kolonnaning issiqlik balansi tuzilsin, sirkulyasion va shiddatli to'yintirishdagi zarur issiqlik sarfi aniqlansin. Bunda bug'langan fraksiya miqdorini e'tiborga olmasa ham bo'ladi. Issiqlik balansini dizel, kerosin va benzin seksiyalari uchun 3.5 – rasmdagi A, B va V konturlar bo'yicha tuzamiz. Suyuq va bug' holatida neft mahsulotlari entalpiyasini (1.6) va (1.7) formulalar orqali hisoblaymiz. Qizdirilgan suv bug'i entalpiyasini uning parsial bosimini hisobga olgan holda, 20–ilovadan olamiz. Hisoblashlarni barcha natijalarini 3.1, 3.2, 3.3 – jadvallariga kiritamiz. Yuqori kirish qismining benzin seksiyasi issiqlik balansi quyidagini tashkil etadi.

$$\Delta\Phi_{\sigma} = 9990930 - 7558860 = 2432070 \text{ Bm.}$$

Ortiqcha issiqlikni to'yintirish bilan yo'qotish zarur. Odatda kolonnani yuqorisida shiddatli to'yintirish amalga oshiriladi. To'yintirish temperaturasi 40°S ($I^{\circ} = 80 \text{ kJ/kg}$) ga teng deb qabul qilib, uning sarfini hisoblaymiz:

$$G_{op} = \frac{\Delta\Phi_{\sigma}}{I^{\circ} - I^c} = \frac{2432070}{(556 - 80)10^3} = 5,1 \text{ kg/s.}$$

Ikki pastki seksiyalardagi kelayotgan va ketayotgan issiqlik oqimlari orasidagi farq 6390760 Vt ni tashkil etadi. Bu ortiqcha farqni bir yoki bir necha martali sirkulyasion to'yintirishning ($\rho_4^{20} = 0,817$) chiqishda 250°S va qaytishdagi temperaturasi 90°S deb qabul qilamiz. Bu temperaturalarda suyuq to'yintirish entalpiyasi 583 kJ/kg va 183 kJ/kg teng bo'ladi. Sirkulyasion to'yintirishning sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$G_{up} = \frac{6390760}{(583 - 183)10^3} = 15,98 \text{ kg/s}$$

Kolonna diametri. Kolonna diametri bug' hajmiga va uning kolonna erkin kesimidan o'tish tezligiga bog'liq bo'ladi. Bug'ning hajmiy sarfi (G'_{σ} , m^3/s) quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$G'_{\sigma} = 22,4 \frac{T}{273} \cdot \frac{0,101}{P} \sum \frac{G_i}{M_i}$$

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

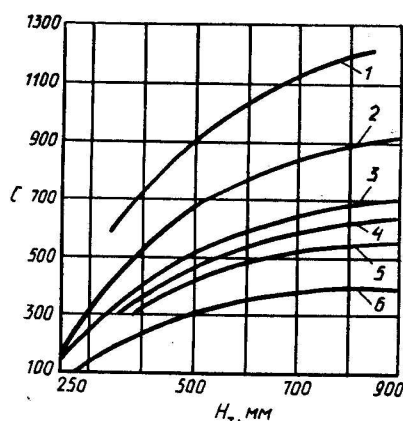
Agar tizim bosimi 0,4 MPa dan oshsa, tenglamaga siqiluvchanlik koeffitsiyenti

$$z \text{ xam kiritiladi: } G'_o = 22,4 \frac{T}{273} \cdot \frac{0,101}{P} z \sum \frac{Gi}{Mi}$$

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

$$\text{tenglamasi orqali hisoblanadi. } V_q = \frac{0,305}{3600} C \sqrt{\frac{\rho_c - \rho_o}{\rho_o}}$$

bu yerda s – koeffitsiyent; ρ_c, ρ_o - bug' va suyuq faza zichligi, kg/m^3 .



Rasm 2.10 s koeffitsient kattaligini aniqlash grafigiyu

Grafik (3.6 rasm) bo'yicha tarelkalar turi va kolonnada ular orasidagi masofaga bog'liqlik grafigadan (3.6 rasm) s koeffitsiyent aniqlanadi.

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

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

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

Bosim ustida ishlovchi 0,2 – 0,7

Kolonna shlemlı quvurlari:

Atmosferali 12 – 20

Vakuumli 30 – 60

Kolonna diametri (D, m) quyidagi formuladan aniqlanadi. $D = 1,128 \sqrt{\frac{G'_6}{V_T}}$

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

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

Kolonna yuqori qismi orqali o'tuvchi bug' hajmiy sarfini (4.1) formuladan aniqlaymiz

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

Tarelkalar orasidagi 500 mm masofa uchun s koeffitsiyentni 1–grafik (3.6 rasmga qarang) egri chizigi bo'yicha topamiz: S = 0,10.

Ruxsat etilgan bug' tezligini (4.2) formula orqali hisoblaymiz:

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

Kolonna diametrini (3.13) formuladan aniqlaymiz:

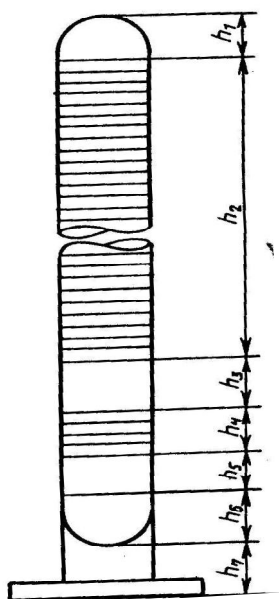
$$D = 1,128 \sqrt{\frac{3,94}{1,03}} = 2,2 \mathcal{M}$$

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

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

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

Kolonnaning yuqori konsentratsiyalovchi qismida 27 ta rektifikasion va 3 ta qaytaruvchi tarelka, pastida esa (bug'latgichda) – 5 ta tarelka o'rnatilgan. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m. Kolonna pastki qismidan 932 kg/m^3 zichlikdagi mazut $18,2 \text{ kg/s}$ kiritiladi. Kolonna diametri 4 m ga teng bo'lsa, 3.7. rasmda ko'rsatilgan kolonna balandligi topilsin.



Rasm 2.11. Rektifikasion kolonna sxemasi.

Sferik qopqoq uchun h_1 ni $0,5 D$ ga, va elipe uchun $0,25 D$ ga teng deb qabul qilamiz. Bunday holatda $h_1 = 0,5 \cdot 4 = 2 \text{ m}$ ga teng bo'ladi. Tarelkalar orasidagi oraliqlar soni tarelkalar sonidan bittaga kam, shunga ko'ra $h_2 = 0,6 \cdot 29 = 17,4 \text{ m}$.

Evaporasion bo'shliq h_3 balandligini uch tarelka orasidagi masofaga teng deb qabul qilinadi: $h_3 = 0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ m}$. h_4 balandlik h_2 balandlik singari hisoblanadi:

$$h_4 = 0,6 \cdot 4 = 2,4 \text{ m.}$$

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

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

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

$$\text{Kolonnani ko'ndalang kesim yuzasi: } S = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ m}^2$$

$$\text{u holda, } h_6 = \frac{V}{S} = \frac{11,7}{12,56} = 0,93 \approx 1 \text{ m}$$

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

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

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

III. Mehnat muxofazasi va texnika xavfsizligi

3.1. Portlashda va parchalanuvchi birikmalar bilan ishlashda xavfsizlik choralari

Ma'lum sharoitlarda o'z-o'zidan o't oluvchi, havo kislorodi bilan, issiqlik ajratib chiqarib, oksidlanish xususiyatiga ega bo'lgan birikmalarni – pirofor birikmalar deyiladi.

Pirofor birikmalarning hosil bo'lishi, uglerodli va kam legirlangan po'latlarning vodorod sulfididan yemirilish jarayonida, hamda vodorod sulfidi yoki boshqa oltingugurtli birikmalarning temir oksidlari bilan suyuq, gaz va bug' fazalarda o'zaro ta'siri natijasida, ro'y beradi.

Uglevodorodlar va organik va noorganik mexanik aralashmalar bilan, texnologik uskunalarning ichki yuzasida, havo kislorodi ta'sirida o'z-o'zidan o't oluvchi, pirofor qatlamlar hosil qiladigan temirning aktiv sulfidlari reaksiyalarning asosiy mahsulotlari hisoblanadi.

Pirofor birikmalar quyidagi holatlarda o'z-o'zidan o't olishi mumkin:

- ichki yuzalari vodorod sulfidi yoki boshqa oltingugurtli birikmalar ta'siri ostida bo'lgan texnologik uskunarlar zichlanganligining buzilishi;
- birikmalar va armaturadagi zichlanmagan joylar orqali ejeksiya natijasida yoki texnologik jarayon siyraklashgan muxitda olib borilganda, havoning kirishi;
- suyuqlikni quyib olishda, suyuq uglevodorodlarni saqlash rezervuarlariga, havo olish klapanlari orqali havoning kirishi;
- oltingugurtli mahsulotlar bo'lgan apparatlar va rezervuarlardagi cho'kmalarni aralashtirish va chiqarib olish;
- rezervuarlar va apparatlardan chiqarib olingan va ochiq havoda qoldirilgan cho'kmalarning qurishi;
- tarkibida kislorod yoki boshqa aktiv oksidlovchilar bo'lgan, muhitning temperatura va bosimini keskin ko'tarilishi bilan boradigan ventillar, surilmalar, klapanlarning yopilishi.

Yonuvchi moddalar mavjud bo'lganda pirofor birikmalarning o'z-o'zidan o't olishi portlash yoki yong'inning manbai bo'lishi mumkin, bunda yong'in va

portlash birdaniga emas, oradan ma'lum, pirofor birikmalarning qurishi va ularning havo kislorodi bilan o'zaro ta'siri natijasida issiqlikning yig'ilishi uchun zarur bo'lgan, vaqtdan keyin ro'y berishi mumkin.

Uskunalarni ishlatishda:

- ularda pirofor birikmalarning mavjudligini davriy nazorat qilish, ularni davriy ravishda tozalash va belgilangan jadvalga muvofiq sizib chiqishlarni bartaraf qilish lozim;

- pirofor birikmalarning o'z-o'zidan o't olishini oldini olish uchun suv yoki boshqa inert suyuqliklar, tarkibida kislorod 2 hajmiy % dan ortiq bo'lmagan, tabiiy, inert yoki ishlatilgan gazlardan, yoki ko'p fazali ko'piklardan foydalanish kerak.

Usunalarni ta'mirlashga tayyorlashda:

- ichki ko'rikdan o'tkazish, tozalash va ta'mirlash uchun ochilishi lozim bo'lgan uskuna, mahsulotdan bo'shatilishi, tiqinlar yordamida ishlab turgan uskunalaridan uzib qo'yilishi va suv bug'i bilan to'ldirilishi kerak;

- apparatlarga bug' berishni, bug' berilayotgan uskuna ichidagi bosimning atmosfera bosimidan yuqori bo'lishi va yuzalarning temperaturasi 60 °S dan past bo'lmashligini ta'minlaydigan tezlikda, olib borish lozim;

- uskunalarni bug'lashning davomiyligi har bir turdagi uskuna uchun alohida belgilanadi, lekin 24 soatdan kam bo'lmashligi lozim;

- bug'lashda apparatlarning lyuklari yopiq, rezervuarlarning havo olish klapanlari ochiq bo'lishi kerak;

- bug'lashdan keyin pirofor birikmalarning aktivligini yo'qotish (ularni havo kislorodi bilan nazorat qilinadigan oksidlanishi) ni, uskunalariga meyorlovchi moslamalar (nazorat sarfo'lgachlari) yordamida, tarkibida 3-8 hajm.% kislorod (15-40 hajm.% havo) bo'lgan bug'-havo aralashmasini 6-3 soat davomida berish yo'li bilan, amalga oshirish lozim.

- meyorlovchi moslamalar mavjud bo'lmaganda, bug'lash tugagandan so'ng, uskuna yuqori sathigacha suv bilan to'ldirilishi kerak. Pirofor birikmalarning asta-sekin oksidlanishini ta'minlash uchun, to'ldirilgan suvning sathini 0,5 m/h dan ortiq bo'lmagan tezlik bilan pasaytirish kerak;

- tashqi havo temperaturasiining manfiy qiymatlarida uskunalarni isitilgan suv yoki bug‘li suv bilan yuvish (to‘ldirish) tavsiya qilinadi;

- yuvish tugatilgandan keyin ehtiyotlik bilan, dastlab ozroq bug‘ berib, havo bilan shamollatish lozim. Uskunalarni shamollatish uchun, lyuklarni birin-ketin, ularning ichida atmosfera havosining shiddat bilan harakatlanishiga yo‘l qo‘ymasdan, yuqoridagisidan boshlab ochish kerak.

Uskunalarni tozalashda:

- uskunaning ichki yuzasini pirofor birikmalardan tozalashni mahsus, ishqalanish va zarbalarda uchqun bermaydigan asboblardan bilan amalga oshirish lozim;

- devorlardagi va boshqa yuzalarda bo‘lgan pirofor birikmalarni, ularni tozalash jarayonini tugatguncha nam holda ushlab turish uchun, suv bilan yaxshilab namlash kerak;

- uskunalaridan chiqarib olinadigan balchiq va yotqiziqlar, yonuvchi bug‘ va gazlarning ehtimoliy ajralib chiqish va yig‘ilish joylaridan uzoqda joylashgan, mahsus sig‘imlarda suv qatlami ostida yoki nam holatda bo‘lishi lozim;

- uskunalar tozalab bo‘lingandan keyin, pirofor birikmalar nam holatda obyektning hududidan mahsus ajratilgan joyga chiqarilishi yoki belgilangan tartibda kelishilgan joylarga ko‘milishi kerak;

- namunalar olish va ularning xossalari, kimyoviy tarkibi va yong‘indan xavflilik ko‘rsatkichlarini tekshirish, belgilangan tartibda xavfsizlik talablariga muvofiq amalga oshiriladi.

3.2. Ishlovchilarning shaxsiy himoya vositalari

Uskunalarining tuzilishi, ishlab chiqarish jarayonlarining tashkil etilishi, arxitektura-rejalashtirish yechimlari va kollektiv himoya vositalari ishlar xavfsizligini ta‘minlay olmagan vaziyatlarda, shaxsiy himoya vositalaridan foydalanish kerak.

Shaxsiy himoya vositalari yuvish, kimyoviy tozalash va zararsizlantirishda o‘zlarining xususiyatlarini o‘zgartirmasliklari lozim.

Shaxsiy himoya vositalari himoyaviy, fiziologik – gigiyenik va ishlatish ko‘rsatkichlari bo‘yicha baholanishi kerak.

Himoya vositalari texnik estetika va ergonomika talablariga javob berishlari lozim.

Ishlovchilarni himoya vositalarining aniq turini tanlash, aniq jarayon yoki ishlar turi uchun xavfsizlik talablarini hisobga olgan holda, amalga oshirilishi kerak.

Ta‘mirlash ishlarining barcha turlari mahsus kiyim, mahsus oyoq kiyimi va kaska kiyib bajarilishi lozim.

Uglevodorodlar, metanol va shu kabilar bilan namiqqan mahsus kiyimni yechib, tozasiga almashtirish kerak. Qurilma hududida gazniqobni olib yurish barcha xodimlar uchun majburiydir. Chuqur joylar, o‘ralarda bajariladigan ishlar shlangli gazniqoblarda amalga oshirilishi lozim.

Qurilmada himoya moslamalari sifatida quyidagilardan foydalaniladi:

a) nafas yo‘llarini himoyalash vositalari:

- BKF turdagi filtrlovchi gazniqoblar – nordon (kislotali) gazlar va organik bug‘lar, mishyak va fosfor gidridi (vodorodli birikmasi), chang, tutun i tumandan himoyalanish uchun qo‘llaniladi;

- MSR2 turdagi filtrlovchi gazniqoblar (standartning kodi - DIN 58647) – faqat gazlangan hududdan chiqib olish uchun qo‘llaniladi, ishlatish muddati – ko‘pi bilan 15 minut. Havoda tutun, chang, tez alangalanuvchi gazlar, simob bug‘lari bo‘lganda, himoyalanish uchun qo‘llaniladi;

- MSA AUER BD-96 siqilgan havo apparati;

- MSA AUER shlangli tizim;

- PSH-1, PSH-2 markadagi shlangli gazniqoblar;

- "Lepestok" SHB-1 turdagi respiratorlar;

b) ko‘zni himoyalash vositalari:

- turli modifikasiyadagi, MSA AUER, sh.j. PUL SAFE himoya ko‘zoynaklari;

- 02-76 ochiq himoya ko‘zoynaklari;

- bevosita ventilyasiyali 3P2-80, 3P8-72 yopiq himoya ko‘zoynaklari;

- bevosita ventilyasiyalı, metallangan shishadan yasalgan ORZ-5 yopiq himoya ko‘zoynaklari;

- bilvosita ventilyasiyalı, qo‘sh qavatli 3ND2-72 yopiq himoya ko‘zoynaklari.

v) yuzni himoyalash vositalari:

- NBX turdagi yuzni himoyalash moslamalari;

- gazniqoblarning shlem-maskalari.

g) maxsus himoya kiyimi:

- ip gazlama kostyumlar;

- paxtalik kurtkalar.

d) oyoqlarni himoyalash vositalari:

- etiklar;

- botinkalar (GOST 20165-84).

ye) qo‘llarni himoyalash vositalari:

- ip gazlama qo‘lqoplar;

- charm qo‘lqoplar;

- mo‘ynali qo‘lqoplar;

- kislotaga chidamli qo‘lqoplar.

j) boshni himoyalash vositalari:

- himoya kaskalari (GOST 12.4.087-84);

- podshlemniklar.

z) eshitish organlarini himoyalash vositalari

- shovqinga qarshi «Berushi» himoya vositalari TU 6-16-2402-80;

- shovqinga qarshi 3M 1110 himoya vositalari;

- shovqinga qarshi SILENTA naushniklari, shovqinga qarshi SILENTA naushnikli fibradan yasalgan kaskalar.

i) balandlikdan tushib ketishdan himoya vositalari va boshqa saqlovchi moslamalar

- saqlovchi kamarlar, karabinlari bilan;

- bel va bel-yelka kamarlari.

3.3. Statik elektr zaryadlarining to'planish ehtimoli, ularning xavfiligi va neytrallash usullari

Statik elektr toki – dielektriklar yuzasi yoki hajmida, yoki izolyasiyalangan o'tkazgichlarda erkin elektr zaryadlarining hosil bo'lishi bilan bog'liq bo'lgan hodisalar majmuidir.

Ishlab chiqarish jarayonida, dielektrik xossalarga ega bo'lgan materiallarni transport qilishda, qayta ishlanadigan materialda elektr zaryadlari va texnologik apparatlarda elektr gaz razryadlari hosil bo'ladi.

Statik elektr zaryadlarining hosil bo'lishi texnologik qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi, qayta ishlanadigan materiallarni buzilishiga olib keladi, xavfli ish sharoitlari vujudga keltiradi, odamga fiziologik ta'sir ko'rsatadi, elektrlangan materialning yuzasidan uchqun razryadlari paydo bo'lganda yong'in chiqish xavfini keltirib chiqaradi.

Apparatlar va quvuro'tkazgichlarning ichida portlashdan xavfli mahsulotlarni harakatlanishi natijasida hosil bo'ladigan, xavfli potentsiallarning paydo bo'lishini oldini olish uchun, barcha apparatlar va portlashdan xavfli binolar statik elektr tokidan himoyaga ega bo'ladilar. Barcha himoya moslamalari mahsus yerga tutashtirish konturlariga ulanadi.

Materiallar tutash yuzalarining solishtirma elektr qarshiligi - elektrlanish xususiyatini tavsiflovchi asosiy kattalik hisoblanadi.

Solishtirma elektr qarshiligi $10^5 \Omega \cdot m$ dan yuqori bo'lgan moddalar va materiallar qayta ishlash va transport qilishda statik elektr zaryadlarini to'plash xususiyatiga egalar.

Statik elektr toki va yashinning ikkilamchi ta'siridan himoyalash bo'yicha asosiy texnik tadbirlar:

- texnologik uskunalar, quvuro'tkazgichlar va himoya kojuxlarining metall va elektr tokini o'tkazuvchi nometall qismlarini yerga tutashtirish;
- statik elektr zaryadlarini neytrallash;
- solishtirma elektr qarshiligini (hajmiy va yuzadagi) kamaytirish yo'li bilan zaryadlarni qaytarish;

- statik elektr zaryadlarini paydo bo'lish tezligini pasaytirish;
- odamlarda to'planadigan statik elektr zaryadlarini qaytarish.

Yashindan himoya – odamlarning xavfsizligini, bino va inshotlar, uskunalar va materiallarning yashin urishidan buzilmasdan saqlanishini ta'minlash uchun mo'ljallangan himoya moslamalarining majmuidir. Bino va inshotlarni yashinning bevosita va ikkilamchi urishidan va yashinning ta'siridan himoyalash uchun yashin qaytargichlar qo'llaniladi.

Yashin urishi natijasida vujudga kelgan yong'in yoki portlash ehtimoliga bog'liq holda, ehtimoliy buzilishlar yoki zararning miqyosidan kelib chiqib qurilma yashindan himoyaning II kategoriyasiga kiritiladi: portlashdan xavfli aralashmalar faqat ishlab chiqarishning avariya holatida yoki texnologik uskunalarining nosozligida paydo bo'lishi mumkin.

Xulosa va takliflar

Tabiiy gazni tayyorlash hozirgi jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi davrida olinayotgan mahsulotlarning sifatini oshirish va tannarxining kamayishi, gazning qo'llanilish sohasini kengaytirish kabi nuqtai nazarlardan muhim bo'lib, qatlam bosimining va termobarik parametrlarning o'zgarishi qo'llanilayotgan texnologik jarayonni va qurilmalarni mukammallashtirish zaruriyatini to'g'diradi.

Tayyorlanayotgan tabiiy gaz sifatini oshirish ko'p omillar asoslarida amalga oshirilib, shulardan eng asosiylaridan biri ishlab chiqarishni modernizatsiyalash hisoblanadi. Modernizatsiyani amalga oshirish esa amaliy va nazariy jihatlardan asoslangan texnologik uslublarning ishonchli qo'llanilishi bilan belgilanadi.

Tayyorlanayotgan gaz sifat ko'rsatkichlarini ta'minlash maqsadida qo'llanilayotgan absorpsion va adsorpsion usullar konning sharoiti va uning mahsulotiga qo'yilgan talablardan kelib chiqadi. Shu maqsadda gazni tashish uchun tayyorlashda magistral quvurlarda gidratlar hosil bo'lishi, kondensat miqdorining tovar gaz tarkibida oshib borishi, qatlam bosimi pasayishi bilan drossellash effektining zaruriy samaralar bermasligi gazni kompleks tayyorlash qurilmalarining ishlash rejimlarini qayta o'rnatish va ularni rekonstruksiyasini yo'lga quyish ishlarini amalga oshirish zaruratini to'g'diradi.

Yuqori bosimli gazni kompleks tayyorlash qurilmalari ish funksiyalarini saqlab qolish va tovar gaz sifatini ta'minlash maqsadida oraliq texnologik jarayon – gazni uyurmali quvurlar orqali separatsiyalash va qo'shimcha issiqlik almtirgichdan foydalanish gazning tarkibidagi namlikning 1% dan kam bo'lishini va kondensat miqdorining bo'lmasligini ta'minlab beradi.

Gazni quritish uchun samarali kimyoviy reagent dietilenglikol bo'lib, uning past haroratli ajratgichlarda issiqlik almashinuvchi qurilmalarda qo'llanilishi suv va kondensatlar ajralishi samaradorligini oshiradi.

Kolonnalarida etan va propan butan fraksiyalarini olish samaradorligini oshirish uchun kolonnadagi 16 ta tarelka o'rniga 20 ta qo'yilsa yengil fraksiyalarning ajoalishi 10,1% ga oshadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov I.A. Bosh maqsadimiz – mavjud qiyinchiliklarga qaramasdan, olib borayotgan islohotlarni, iqtisodiyotimizda tarkibiy o'zgarishlarni izchil davom ettirish, xususiy mulkchilik, kichik biznes va tadbirkorlikka yanada keng yo'l ochib berish hisobidan oldinga yurishdir. –“Halq so'zi” gazetasi, № 11, 2016 yil 16 yanvar.
2. Karimov I.A. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari. -T.: “O'zbekiston”, 2009. -56 b.
3. Salimov Z. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari. -T.: “Aloqachi”, 2010. -508 b.
4. Salimov Z., Rahmonov T. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari. I qism. -T.: “Cho'lpon”, 2007. -255 b.
5. Salimov Z., Rahmonov T. Neft va gazni qayta ishlash jarayonlari va uskunalari. II qism. -T.: “O'FMJ” nashriyoti, 2008. -160 b.
6. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari. –T.: Sharq, 2003. -644 b.
7. Salimov Z., To'ychiyev I.S. Ximiyaviy texnologiya prosesslari va apparatlari. –T.: O'qituvchi, 1987. -408 b.
8. Nurmuhamedov H.S., Nig'madjonov S.K., Abdullayev A.SH. va boshqalar. Neft va kimyo sanoatlari mashina va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. –T.: Fan va texnologiya, 2008. -356 b.
9. Jumayev Q.K va boshqalar. Neft va gazni qayta ishlash korxonalari jihoz va uskunalari . –T.: O'zbekiston, 2009. -259 b.
10. Nurmuhamedov H.S., Babayev Z.K., Karimov K.F. Neft-gaz va kimyo sanoatlari qurilmalarini ta'mirlash va montaj. –T.: Fan va texnologiya , 2014, -236 b.
11. Yuldashev T.R., Eshkabilov X.Q. Neft va gaz konlari mashina va mexanizmlari. –Qarshi.: “Qashqadaryo ko'zgusi” OAV, 2015. -328 b.
12. Eshkabilov X.K. Bitiruv malakaviy ishini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. –Qarshi, QarMII, 2015. -80 b.
13. Akramov B.SH., Umidov SH.X. Neft qazib olish bo'yicha ma'lumotnoma. – T.: Fan va texnologiya, 2010. -368 b.
14. Akramov B.SH., Siddiqxo'jayev R.K. Neft va gaz ishi asoslari. –T.: TDTU, 2003. -203 b.
15. Akramov B.SH., Haitov O.G. Neft va gaz mahsulotlarini yig'ish va tayyorlash . Darslik. –T.: Ilm-ziyo, 2003. -296 b.
16. Rahimova X., A'zamov A., Tursunov T. Mehnatni muhofaza qilish.- T.: O'zbekiston, 2003.- 216 b.
17. Foydalanilgan internet saytlari:
<http://www.cits.narod.ru;>
[www.ziyo.net;](http://www.ziyo.net)

www.oil-book.ru;
www.gubkin.ru;
www.oil.com;
www.oil-gas.at;
www.neft-gaz.ru