

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

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“KIMYOVIY TEXNOLOGIYA” FAKULTETI

**“NEFT KIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI”
KAFEDRASI**

BITIRUV-MALAKAVIY ISHI

Mavzu: Atmosferali haydash qurilmasi rektifikatsion kolonnasi texnologik-
mustaxkamlik hisobi va o'rnatish-ta'mirlash ishlarini tashkil etish

Bajardi:

32– 12 TJNG guruhi talabasi

Abubakirov Farruxjon

Rahbar:

dots.Jumaev Q.K.

“Neft kimyo sanoati texnologiyasi”

kafedra mudiri:

dots. G.R.Bozorov

“Kimyoviy texnologiya”

fakulteti dekani:

dots. Atullaev SH.N.

Buxoro–2016

MUNDARIJA

No	BO'LIMLAR NOMLANISHI	bet
1	2	3
	Kirish. Neft va gaz sanoatining energetika kompleksidagi o'rni	
	1. TEXNOLOGIK QISM	
1.1	Tovar neft mahsulotlarinig xarakteristikasi	
1.2.	Neftni sayta ishlashga tayyorlash bosqichlari	
1.3.	Gazokondensat va neft aralashmasini ATda haydash texnologik jarayon tasnifi	
1.4.	Gazokondensat va neft aralashmasini Atmosferali haydash qurilmasi moddiy balansi	
1.5	Rektifikatsion kolonnalarning tuzilishi	
	2.LOYIHALASH-KONSTRUKTORLIK QISMI	
2.1.	Rektifikatsion kolonnani hisoblash	
2.2.1	Rektifikatsion kolonnalar geometrik o'lchamlarini aniqlash	
2.2.2	Rektifikatsion kolonnani o'rnatish va ta'mirlash	
	3. HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI QISMI	
3.1	Atmosferali haydash qurilmasida xavfsizlik talablari	
3.2	Atrof muhitni muhofaza qilish talablari	
	Xulosa	
	Foydalanilgan adabiyotlar r o'yxati	

Kirish

Neft va gaz sanoatining energetika kompleksidagi o‘rni

Neftni qayta ishlash sanoati sohasida Oltiariq, Fargona va Buxoro neftni qayta ishlash zavodlari ishlab turibdi. Fargona zavodi surkov moylari va yonilgi ishlab chiqarishga ixtisoslashgan, ishlab chiqarish bo'yicha 30 dan ortiq texnologik qurilmaga ega. Oltiariq neft zavodi esa yonilgi yunalishida, uning asosiy texnologik uskunalari 7 ta. Buxoro neft zavodi yaqinda, ya'ni 1997 yil 22 avgust kuni ishga tushirildi. Neft zavodi tola quvatda ishlaganda ulardan yuqori oktanli benzin, dizel yoqilgisi, koks, parafin, motor moylariga qushilmalar, ichki yonuv dvigatellari uchun motor va surkov moylari (kompressor, turbina, urchuq moylari), kerosin, bitum, mazut kabi neft mahsulotlar olinadi. Yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishni ozlashtirish dasturiga muvofiq yangi texnologiyalar uzlashtirilmoqda. Keyingi yillarda qurilgan keskin tadbirlar natijasida neft qazib olish xajmi usdi va Respublikaning neft mustaqilligi ta'minlandi.

Gaz sanoati – yoqilgi –energetika majmuasining eng rivojlangan tarmogi. Uning respublikada qazib olinayotgan yoqilgi balansidagi hissasi 82,2% ni tashkil etadi. 1972- yilda Muborak gazni qayta ishlash zavodining birinchi navbati ishga tushirilib, gazni magistral gazoprovodlarga uzatishdan oldin aralashmalardan tozalash imkoniyatilari yaratildi. (1994 yilda zavodning 4-navbati ishga tushirildi). Ya'inda Shortanda gaz-kimyozavodi birinchi mahsulotlarini bera boshladi. Fargona neftni, Muborak gazni qayta ishlash zavodlari va Shortan gaz kompleksida yiliga 100 ming tonnaga yaqin suyultirilgan gaz ishlab chiqariladi. Ozbekiston Mustaqillikka erishgach, mamlakatning neft va gaz mahsulotlariga bolgan ehtiyojini uz resurslari hisobga kondirish dolzarb masala bolib qoldi. Tarqq holda ish olib borgan ilmiy va ishlab chiqarish tarmoqlari birlashtirilib, yagona tashkilot – Ozbekiston “Neft va gaz sanoati” davlat konserni tashkil etildi (1991). Keyinroq konsern negizida Ozbekiston neft va gaz sanoati milliy korporatsiyasi (“Uzbekneftgaz”) tuzildi (1992). Korporatsiya tarkibida yirik birlashma va

boshqarmalar faoliyat korsatib kelmoqda: “Uzneft qazib olish” davlat -aksionerlik birlashmasi 1994y. Birlashma quduqlar burgilash va qurish neft, gaz kondensati, tabiiy gaz qazib olish, tabiiy gaz qayta ishlash, neft konlarini ochish xamda milliy me’yoriy-tadqiqot ishlari, kadrlar tayyorlash (Buxoro gaz sanoati kolleji, 1974 y) bilan shugullanadi.

“Uzneftgazqurilish” davlat-aksionerlik birlashmasi 1992 yilda, “Uzgazuzatish” davlat birlashmasi 1993 yilda tuzildi. Birlashma tabiiy gazni Ozbekistondagi va xorijdagi iste’molchilarga shartnoma asosida etqazib beradi. Tarkibida boshqarmalar, 4 gaz omborlari, 27 kompressor va 283 gaz taqsimlash stansiyasi, qoshma korxonalar va xokazo.

Prezidentimiz Islom Karimovning 2015-yil 4-martdagi "2015-2019-yillarda ishlab chiqarishni tarkibiy o‘zgartirish, modernizatsiya va diversifikatsiya qilishni taminlash bo‘yicha chora-tadbirlar dasturi to‘g‘risida"gi farmonida neft-gaz sanoatini rivojlantirishning yangi istiqbollari belgilab berilgan. Ushbu hujjatga muvofiq neft-gaz sanoatida tabiiy gaz va gaz kondensatini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo‘shimcha qiymatga ega mahsulot ishlab chiqarish hajmini oshirish va turini kengaytirish, eksportni ko‘paytirish, mavjud quvvatlarni modernizatsiya qilish va yangilarini barpo etish ishlari amalga oshirilmoqda. Joriy yilda umumiy qiymati 20,6 milliard dollarlik 38 investitsiya loyahasini bajarish rejalashtirilgan. Buxoro viloyatida joylashgan Qandim gazkondensat konlari guruhini o‘zlashtirishdagi asosiy ishlab chiqarish obyekti hisoblangan Qandim gazni qayta ishlash majmuasi ulardan biridir.

"O‘zbekneftgaz" milliy xolding kompaniyasi Rossiyaning "LUKOYL" neft kompaniyasi bilan hamkorlikda "Qandim-Havzak-Hodi-Qo‘ng‘irot" mahsulotini taqsimlash to‘g‘risidagi bitim doirasida Qandim gazkondensat konlari guruhini o‘zlashtirish loyahasini amalga oshirmoqda. Ushbu guruhga Qandim, Quvachi-Olot, Oqqum, Parsanko‘l, Xo‘ja Mva G‘arbiy Xo‘ja kabi oltita gazkondensat koni kiradi.

Qandim gazni qayta ishlash majmuasi tarkibiga yiliga 8,1 milliard kub metr tabiiy gazni qayta ishlash quvvatiga ega zavod, shuningdek, 114 qazish qudug'i, 11 maxsus maydon va 4 yig'uv punktini o'z ichiga olgan tabiiy gazni to'plash tizimi kiradi. Bundan tashqari, 370 kilometr gaz quvuri, 160 kilometr avtomobil yoli qurish rejalashtirilgan. Majmua va infratuzilma obyektlarini barpo etishga 7 mingga yaqin kishi jalb etiladi.

Bu kompaniyamizning O'zbekistondagi eng yirik investitsiya loyihasidir, - dedi "LUKOYL" kompaniyasi prezidenti Vagit Alekperov. - Uskunalar etqazib berish, gazni qayta ishlash majmuasini qurish va Qandim konlar guruhini jihozlash bo'yicha shartnoma qiymati 2,7 milliard dollarni tashkil etadi. Dastlabki bosqichda ushbu loyihaga yo'naltiriladigan jami investitsiya hajmi 3,3 milliard dollar miqdorida baholanmoqda. Bu erga eng yaxshi mutaxassislar va zamonaviy texnologiyalar jalb etiladi, ishlab chiqarish xavfsizligi, mehnat va atrof-muhitni muhofaza qilishga doir barcha standartlarga rioya etiladi.

1. TEXNOLOGIK QISM

1.1. Tovar neft mahsulotlarining xarakteristikasi

Neft mahsulotlarining asosiy qismi xalq xojaligida yoqilgi va surkov moylari sifatida ishlatiladi. Neft mahsulotlarining nisbatan kam qismi bitum olish uchun, elektrod koksi, qattiq parafinlar olish uchun ishlatiladi, qolgan qismi organik sintezda – plastmassa, sintetik tola, sintetik kauchuk, ugitar va x.k. olishda ishlatiladi. Shuning uchun neft mahsulotlari quyidagi guruhlariga bolinadi:

1. Yoqilgi. 2. Yorituvchi kerosin, 3. Erituvchilar va yuqori oktanli qoshimchalar, 4. Neft moylari, 5. Parafinlar, serezinlar, vazelinlar, 6. Neft bitumlari, 7. va boshqa neft mahsulotlari.

2. Yoqilgi. 1. Karbyurator yoqilgisi (avia-avtomobil benzilari, traktor yoqilgisi). 2. Reaktiv, 3. Dizel, 4. Gazoturbinalar. 5. Kotel (qozon) yoqilgisi.

Yoqilgilar – suyuq va gazzimon, yorituvchi kerosin, erituvchilar, surkov moylari, konsistent moylar, qattiq va yarim qattiq uglevodorodlar; parafinlar, serezin, vazelin, neft bitumlari, peklar, neft kislotalari va ularning xosilalari; sulfokislotalar, yogli kislotalar. Individual uglevodorodlar: etilen, propilen, metan, benzol, toluol, ksilol va boshqa kimyo sanoati uchun xomashyo hisoblanadi.

Ishlab chiqarish xajmiga kora suyuq va gazzimon yoqilgilar, surkov moylari va keyingi paytlarda individual uglevodorodlar asosiy mahsulot bolib qolmoqda. Yoqilgilar ishlatish sohasiga qarab karbyuratorlar yoqilgisi (avia va avtobenzinlar, traktor yoqilgisi), reaktiv va turboreaktiv dvigatellar uchun dizel, gazoturbina va kotel yoqilgisi sifatida ishlatiladi. Benzinlar quyidagi sifatga ega bolishi kerak:

1. Ma'lum fraksiya sostaviga.
2. Toyingan parlar bosimiga.
3. Detonatsiya va kimyoviy barqaror.
4. Apparatlarni zanglatmasligi kerak.

Benzin fraksiyasining tarkibi uning qaynash haroratining boshlanishini va oxirini krsatadi (25-200⁰S). Toyingan parlarning bosimi ma'lum miqdordan past va

yuqori bolmasligi kerak. Benzining asosiy xarakteristikasi – bu uning detonatsiyalanish xususiyatidir.

Ichki yonish dvigatelining silindriga benzin parlarini va xavo aralashmasi beriladi, bu erda u porshen bilan qattiq siqiladi va svechalar uchun uchqun beradi. yonish natijasida xosil bolgan gazlar porshenlni xarakatga keltiradi. Silindrda siqish darajasi qancha katta bolsa, dvigatelning foydali ish koefficienti shuncha kop boladi.

Silindrda aralashma yonishdan xosil bolgan alangan xar xil tezlik bilan tarqaladi. Aralashma normal yonganda alangan silindrda 10-15m/sek tezlik bilan tarqaladi. Lekin ba'zibir siqish darajasida alangan 1500-2000 m/s tezlik bilan tarqaladi. Detonatsiyaning paydo bolishi silindrda qattiq shovqin xosil qiladi, kora tutun xosil boladi, motorning quvvati pasayadi. Benzinlarning detonatsiyaga moyilligi ularning oktan soni bilan xarakterlanadi. Benzinning oktan soni ichki yonish dvigatelini silindrida izooktan va N-geksanlarni detonatsiyalash qobiliyatini sinash bilan ulchanadi. Bunda izo-oktanni oktan soni 100 deb va N-geksanniki 0 deb olinadi. Samolyotlar uchun ishlatiladigan benzinlar oktan soni 100 dan yuqori qilib tayyorlanadi. Benzinlarning oktan sonini ularga izooktan, izopentan, etilbenzol, izopropilbenzol qushib oshirish mumkin. Bundan tashkari benzinlarning oktan sonini oshirish uchun antidetanator – tetraetilsvinets $\text{Hd}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ qushiladi. Masalan, 1 kg benzina 4 ml etil suyuqligini qushsa, oktan soni 70 dan 89 ga ortadi.

Traktor yoqilgisi – asosan kerosindir. U xam xuddi benzin singari xarakterlanadi. Traktor yoqilgisining oktan soni 40 dan kam bolmasligi kerak.

Dizel yoqilgisi – kerosin, gazoyl, solyar distillyati porshenli ichki yonish dvigatellarida ishlatiladi.

Dizel dvigatellarini tejamkorligi dizel yoqilgisini fraksiya tarkibiga va setan soniga bogliq. Dizel yoqilgisining fraksiya tarkibi 200-350⁰S oraliqda qaynaydigan uglevodorodlardan tashkil topgan.

Dizel yoqilgisining setan soni uning dvigatelda yoqilganda setan ($\text{S}_{16}\text{N}_{36}$) bilan solishtiriladi, setan 100 deb olinadi, metilnaftalinni ($\text{S}_{10}\text{N}_7\text{SN}_3$) setan soni = 0 deb olinadi.

Kotel yoqilgisi - mazut va boshqa neft qoldiqlari, reaktiv dvigatellar yoqilgisi sifatida kerosin ishlatiladi.

Surkov moylari – ishlatish soxalariga qarab: industrial verstenniy, mashina moylari. Ichki yonish dvigatellari uchun avtollar, aviatsiya moylari va boshqalar, transmissiya, turbina, kompressor moylari. Par mashinalari uchun silindr moyi. Surkov moylari uzlarining yopishkokligi, kotish va alanganish xarorati, zichligi, undagi suv miqdori, kislotali xususiyati, koksixususiyati, koksitabilligi bilan xarakterlanadi.

1.2. Neftni qayta ishlashga tayyorlash bosqichlari.

Buning uchun tarkibidan (qazib chiqarilgan) erigan gazlarni, mineral tuzlarni, suvni va mexanik aralashmalardan (qum, tosh, loy) tozalash xamda stabillash kiradi.

Gazlarni ajratish – trap deb ataladigan apparatlarda olib boriladi. U apparatlarda bosim va neftning xarakati pasayadi. Bu paytda neftdan gazlar desorblanadi. Gazlar bilan bir qatorda engil uglevodorodlar xam uchib ketadi. Engil uglevodorodlar (gaz benzinlar) yoldosh gazlardan ajratilib olinadi.

Mineral tuzlar – neft bir necha marta iliq suv bilan yuvilganda erib chiqadi.

Suvsizlantirish – neft tarkibida bolgan suv uzoq vaqt tindirish yuli bilan ajratiladi. Neft suv bilan mustaxkam emulsiya berganligi uchun, uni suvsizlantirish neftni isitib unga deemulgatorlar koshish yuli bilan, elektrsuvsizlantirish usuli bilan xam olib boriladi.

Stabilizatsiyalash – neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish uchun qollaniladi. Bu usul engil uglevodorodlarni tejashga yordam beradi. Stabillashda neftdan propan-butan, ba'zan esa propan fraksiyasi haydab (ajratib) olinadi. Stabilizatsiya qurilmalari neftni isitish uchun pechkalar bilan jihozlangan. Rektifikatsion kolonnalarda propan-butan fraksiyasi ajratib olinadi.

Qurilmaning material balansi (Ubaydullaeva)

Berilgan: % mas.	N/Romashkin	N/Samotlar
Neft	100,0	3200
Emuls suv	0,1	0,1
Jami:	100,1	3200
Olingan: % mas.		
Uglevodorod gaz	1,0	1,1
Benzin fraksiya (N.K-140 ⁰ S)	12,2	18,5
Kerosin fraksiya 140-240	16,3	17,9
Dizel fraksiya 240-350	17,0	20,3
Mazut (=350 ⁰ S)	52,7	41,4
Yoqotilgan	0,9	0,9
Jami:	100,1	3200

1.3. Gazokondensat va neft aralashmasini ATda haydash texnologik jarayon tasnifi

Gazokondensat va neft aralashmasini haydash jarayoni asosan, uni ma'lum temperaturaga qizdirib, tarkibidagi uglevodorodlar bug' holatiga o'tib, keyin sovutilish natijasida, suyuq holatga ya'ni distillyat va qoldiq hosil qilishdir.

Haydash vaqtida qaynash temperaturalari bilan farq qiladigan ikki komponentdan tashkil topgan aralashma t_1 qaynash haroratigacha qizdiriladi. Bunda oson qaynaydigan mahsulot bug'lanadi va tizimdan chiqarilib sovutiladi.

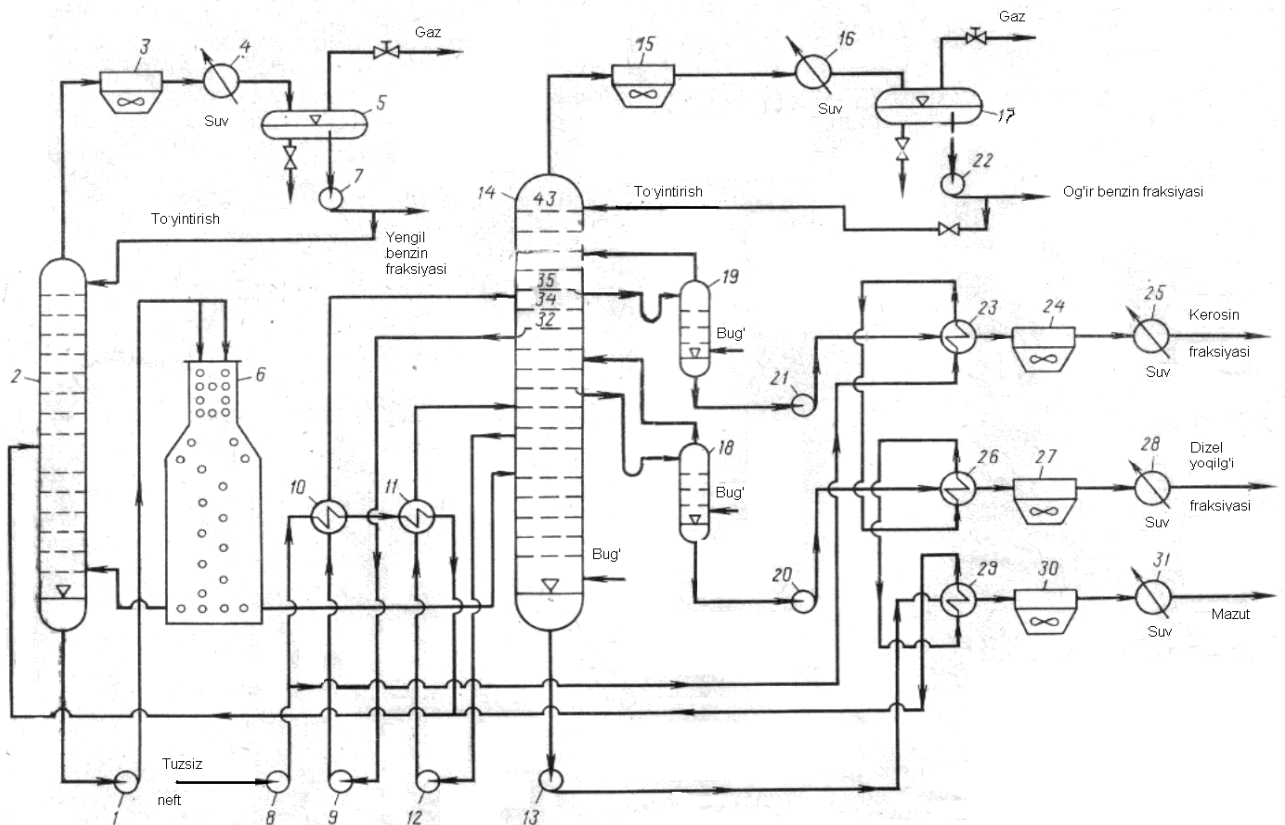
Distillyat va qoldiqni toza holda ajratib olish uchun haydash jarayonini bir necha marta qaytarish kerak. Buning uchun rektifikatsiya jarayonidan foydalaniladi. Rektifikatsiya jarayoni mahsus tarelkalar bilan jihozlangan kolonna tipidagi vertikal cilindrik shakldagi qurilmada olib boriladi. Rektifikatsiya jarayonida qarama-qarshi harakatlanayotgan bug' va suyuq fazalar ko'p marta bir-birlari bilan to'qnashadi,

bug' faza past temperaturada qaynaydigan komponent bilan, suyuq faza yuqori temperaturada qaynaydigan komponent bilan boyitiladi.

Neftni birlamchi haydash atmosfera sharoitida, qoldiq qismi esa vakuum sharoitida haydaladi. Haydashdan hosil bo'lgan distillyatlar tarkibidan engil komponentlarni chiqarish uchun "o'ta" qizdirilgan bug' aralastiriladi. Suv bug'ining sarfi atmosfera kolonnasi uchun neftga nisban 1.5–2.0 % (mass.) ni, bug'latuvchi kolonnada esa 2.0 – 2.5 % (mass.) ni tashkil etadi.

Gazokondensat va neft aralashmasini atmosferali haydash qurilmalarida asosan neftni yoki neft aralashmasidan to'rt distillyatli fraksiya va qoldiq mazutga ajratiladi.

Uglevodorodli gazlar va qisman vodorodsulfid tarkibli gazlar yonaki mahsulot hisoblanadi. Qurilma texnologik sxemasi quyidagi 3-rasmda tasvirlangan.



Rasm-1. Gazokondensat va neft aralashmasini atmosferali haydash qurilmasi texnologik sxemasi:

1, 7-9, 13, 20-22 – nasoslar; 2, 14 – rektifikatsion kolonnalar; 3, 15, 27, 30 - havoli sovitkichlar; 4,16, 25, 31- sovitgichlar; 10, 11, 23, 26, 29 - issiqlik almashtirgichlar; 5, 17 – gazseparator-suv ajratgichlar; 6 - pech; 18, 19 - bug'latuvchi kolonnalar;

Hom ashyoni ikki karra bug'latishda ikki kolonnali (birinchisi -oddiy, ikkinchisi - murakkab) qurilma texnologik tizimini ko'rib chiqamiz. Neft birinchi (oddiy) rektifikatsion kolonnaga kelguncha bir yoki bir necha oqimda issiqlik almashtirgichlarda 200 – 220⁰C temperaturada qizdiriladi. Birinchi kolonna yuqori mahsulotlari engil benzin va kam miqdordagi gaz hisoblanadi. Qolgan distillyatlar ikkinchi (murakkab) kolonnada olinadi. Har ikkala kolonna uchun umumiy holda quvurli pech hizmat qiladi.

Oddiy kolonna yuqorisidan ajraluvchi engil benzin bug'lari (ohirgi qaynash temperaturasi 160⁰C gacha bo'lgan fraksiyalar) 3-havoli sovitkichda kondensatciyalanadi, so'ngra kondensat va gazlar 4-suvli sovitkichda sovitiladi va 5-gaz separatorida ajratiladi. Bu erdan 7-nasos yordamida barqarorlashtirish blokiga yoki ikkilamchi haydashga yuboriladi. Engil benzin bir qismi 2-kolonna yuqori tarelkasiga to'yintirish yoki sovuq quyilish sifatida qaytariladi.

Qisman benzinsizlantirilgan neft 2-kolonna pastki qismidan 1-nasos yordamida 6-zmeevikli pechga kiritiladi. Pechda bug' – suyuqlik holatida (330 – 360⁰C) qizdirilgan neft asosiy 14-rektifikatsion kolonnaga beriladi. Pechda qizdirilgan neftning bir qismi 2-kolonnada recirkulyat sifatida qo'llaniladi.

Kolonna 14 yuqorisidagi mahsulot benzin fraksiyasi bo'lib, uni 2-kolonnadan olingan benzin bilan taqqoslaganda biroz og'irdir. Kolonna 14 bo'ylab chiqayotgan benzin bug'lari, shuningdek, suv bug'lari 15-havoli sovitkichda kondensatciyalanadi. Suvli sovitgich 16 dan so'ng 17-gaz separatorida gaz, benzin va suvga ajratiladi. Suyuq benzin fraksiyasi 22-nasos yordamida ikkilamchi haydashga beriladi, bir qismi esa 14-kolonnani yuqori tarelkasiga “sovuq quyilish” sifatida qaytariladi.

Bug'latuvchi kolonnalar 18 va 19 orqali 20 va 21-nasoslar yordamida 140 – 240⁰C va 240 – 350⁰C (yoki 140 – 220⁰C va 220 – 350⁰C) fraksiyalar chiqariladi. Birinchisi – kerosin fraksiyasi - issiqlik almashtirgich 23, havoli sovitish qurismasi 24 va suvli qobiq quvurli sovitgichdan so'ng qurilmadan chiqariladi. Ikkinchisi – dizel yoqilg'isi – issiqlik almashtirgich 26, sovutkich 27 va 28-suvli sovutkichdan so'ng chiqariladi.

Bug'latuvchi kolonnalar pastki tarelkasi ostidan o'ta qizdirilgan suv bug'i kiritiladi.

Gazokondensat va neft aralashmasining og'ir bug'lanmagan qoldig'i aralashma suyuqligi bilan 14- kolumna pastki tarelkasiga oqib tushadi. Kolumna pastki tarelkasi ostidan ham "o'ta" qizdirilgan suv bug'i kiritiladi. Katta miqdorda qaynash temperaturasi past fraksiyalangan ajratilgan mazut 14 kolumna pastidan 13-nasos yordamida 29-issiqlik almashtirgich va 30, 31 sovutkichlar orqali rezervuarga jo'natiladi.

Qurilma moddiy balansi neftdagi tiniq (rangli) neft mahsulotlari miqdoriga bog'liqdir.

1.4. Gazokondensat va neft aralashmasini Atmosferali haydash qurilmasi moddiy balansi

Gazokondensat va neft aralashmasini Atmosferali haydash qurilmasi moddiy balansi quyidagi jadvaldagi namuna ko'rinishida bo'lishi mumkin.

Jadval -4

Kiritilgan	% (mass.)
Barqarorlashtirilgan neft	100.0
Suvli emulsiya	0.1
Jami:	100.1
Olingan	
Uglevodrod gazlari	1.0
Benzin fraksiyasi (140 ⁰ C gacha)	12.2
Kerosin fraksiyasi (140 – 240 ⁰ C)	16.3

Dizel fraksiyasi (204 – 350 ⁰ C)	17.0
Mazut (>350 ⁰ C)	52.7
Yo'qotishlar	0.9
Jami	100.1

Atmosferali haydash qurilmalaridan biri AT-6 qurilmasi kolonnalaridagi rejim va ularni tavsiflari quyida keltirilgan:

Jadval -5

Kolonnalar	Temperatura, °C	Bosim, MPa	Diametr, m	Balandlik, m	Tarelkalar soni
Dastlabki (bug'latish))	120	0.56	3.8	30.2	22
	240	0.58			
Asosiy	140 320	0.15	7.0	45.9	38

1.5.Rektifikatsion kolonnalarning tuzilishi

Davriy ishlaydigan rektifikatsion qurilmalar. Kichik ishlab chiqarishlarda davriy ishlaydigan rektifikatsion qurilmalar qo'llaniladi. Dastlabki aralashma haydash kubiga beriladi. Kub ichiga isituvchi zmeevik joylashtirilgan bo'lib, aralashma qaynash temperaturasigacha isitiladi. Hosil bo'lgan bug'lar rektifikatsion kolonnaning oxirgi tarelkasining pastki qismiga o'tadi. Bug' kolonna buylab ko'tarilgan sari engil uchuvchan komponent bilan to'yinib boradi. Deflegmatordan kolonnaga qaytgan bir qism distillyat flegma deb yuritiladi. Flegma (suyuq faza) kolonnaning eng yuqori tarelkasiga beriladi va pastga qarab harakat qiladi. Suyuq faza pastga harakat qilishida yz tarkibidagi engil uchuvchan komponentni bug' fazasiga beradi. Bug' va suyuq fazalarning bir necha bor o'zaro kontakti natijasida bug' fazasi yuqoriga harakat qilgani sari engil uchuvchan

komponent bilan to‘yinib borsa, suyuqlik esa pastga tomon harakat kilgani sari tarkibida qiyin uchuvchan komponentning miqdori oshib boradi.

Kolonnaning yuqorigi qismidan bug‘lar diflegmatorga o‘tadi va u erda to‘la yoki qisman kondensatsiyaga uchraydi. Bug‘lar to‘la kondensatsiyalanganda hosil bo‘lgan suyuqlik ajratgich yordamida ikki qism (distillyat va flegma)ga ajraladi. Oxirgi mahsulot (distillyat) sovitgichda sovitilgandan so‘ng, yig‘ish idishiga yuboriladi. Kubda qolgan qoldiq suyuqlik kerakli tarkibiga erishgandagina jarayon tıxtatiladi, qoldiq tushiriladi va sikl qaytadan boshlanadi. Qoldiqni tegishli tarkibga ega bo‘lishini uning qaynash temperaturasiga qarab aniqlanadi.

Uzluksiz ishlaydigan rektifikatsion qurilmalar. Bunday qurilmalar sanoatda keng ishlatiladi. Qurilmaning asosiy qurilmai rektifikatsion kolonnadir. Kolonna silindrsimon shaklda bo‘lib, uning ichiga tarelkalar yoki nasadkalar joylashtirilgan bo‘ladi.

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

Ta‘minlovchi tarelka qurilmani ikki qismga (yuqorigi va pastki kolonnaga) bo‘ladi. Yuqorigi kolonnada bug‘ning tarkibi engil uchuvchan komponent bilan boyib boradi, natijada tarkibi toza engil uchuvchan komponentga yaqin bo‘lgan bug‘lar diflegmatorga beriladi. Pastki kolonnadagi suyuqlik tarkibidan maksimal miqdorda engil 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 engil 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 qurilmai) orqali o‘tadi. Qaynatgich odatda kolonnaning tashqarisida yoki uning pastki qismida joylashgan

bo‘ladi. Bu issiqlik almashinish qurilma bug‘ning yuqoriga yūnalgan oqimi hosil qilinadi. Kolonnaning tepasidan pastga qarab suyuqlik harakat qiladi. Bug‘lar deflegmatorda kondensatsiyaga 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 yonalgan oqimi yuzaga keladi. Ikkinchi qism – distillyat sovutildandan so‘ng yig‘gichga yuboriladi.

Deflegmatorda bug‘lar to‘la yoki qisman kondensatsiyaga uchraydi. Birinchi holda kondensat ikkiga bo‘linadi. Birinchi - qism flegma qurilmaga qaytariladi, ikkinchi qism esa distillyat (rektifikat) yoki yuqori mahsulot sovutgichda sovutildandan so‘ng, yig‘ish idishiga yuboriladi. Ikkinchi holda esa deflegmatorda kondensatsiyaga uchramagan bug‘lar sovutgichda kondensatsiyalanadi va sovutiladi: bu holda ushbu issiqlik almashinish qurilma distillyat uchun kondensator – sovutgich vazifasini bajaradi.

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

Rektifikatsion qurilmalar odatda nazorat-ylchash va boshqaruvchi asboblardan bilan jihozlangan bo‘ladi. Bu asboblardan yordamida qurilmaning ishini avtomatik ravishda boshqarish va jarayonni optimal rejimlarda olib borish imkoni tug‘iladi.

Rektifikatsion qurilmalar asosan ikki turga bōlinadi: 1) pog‘onali kontaktli qurilmalar (tarelkali kolonnalar); 2) uzluksiz kontaktli qurilmalar (plyonkali va nasadkali kolonnalar). Tarelkali, nasadkali va ayrim plyonkali qurilmalar ichki tuzilishi (tarelka, nasadka) ga ko‘ra absorbsion kolonnalarga o‘xshash bo‘ladi. Rektifikatsion kolonnalarni hisoblash ham bir har tipdagi absorbsion qurilmalarni hisoblashdan farq qilmaydi. Faqat dastlab yuqorigi va pastgi kolonna alohida hisoblanadi, so‘ngra rektifikatsion qurilmaning umumiy ish balandligi aniqlanadi. Rektifikatsion kolonnalar (absorberlardan farqli) qyshimcha issiqlik almashinish qurilmalari (isitgich, qaynatgich, haydash kubi, deflegmator, kondensator, sovutgich)

bilan ta'minlangan bo'ladi. Bundan tashqari atrof muhitga tarqaladigan issiqlikning yo'qolishini kamaytirish uchun rektifikatsion kolonnalar issiqlik izolyasiyasi bilan qoplanadi.

Ikkita zonali kontaktga ega bo'lgan tarelkada bug' suyuqlik plyonkasi tarelkadan quyilayotgan joyda qo'shimcha kontaktga uchraydi va tarelkadagi suyuqlik qatlamidan o'tayotgan paytda esa barbotajli rejim hosil qiladi. Bu holat jarayon tezligining ortishiga olib keladi.

8-rasm, b da ko'rsatilgan kontakt qurilmada sharlar qatlamidan foydalanilganda tarelkalar oralig'idagi bo'shliqda suyuqlikning bir-biridan ajratilgan zich plyonkalari hosil bo'ladi, natijada bunday kolonnadagi gaz (yoki bug') ning tezligini g'alvirsimon tarelkalarga nibattan 3-4 marotaba ko'paytirish imkoni paydo bo'ladi.

Nasadkali rektifikatsion kolonnalar. Bunday kolonnalar eng ko'p tarqalgan yuzali kurilmalar qatoriga kiradi. Har xil shaklli va o'lchami 12/150 mm bo'lgan qattiq jismlar, ya'ni nasadkalar bilan to'ldirilgan vertikal kolonnalarning tuzilishi sodda va yuqori samaradorlikka ega bo'lgani uchun ular sanoatda keng ishlatiladi. Nasadkali kolonnalarda nasadkalar gaz va suyuqlik o'tadigan tayanch tyrlarga y'rnatiladi. Qurilmaning ichki bo'shlig'i nasadka bilan to'ldirilgan bo'ladi yoki har birining balandligi 1,5 - 3 m bo'lgan qatlamlar holatida joylashtiriladi. Gaz turning tagiga beriladi, so'ngra nasadka qatlamidan o'tadi. Suyuqlik esa kolonnaning yuqori qismidan maxsus taqsimlagichlar orqali sochib beriladi, u nasadka qatlamidan o'tayotganda pastdan berilayotgan gaz oqimi bilan uchrashadi. Kolonna samarali ishlashi uchun suyuqlik bir tekisda, qurilmaning butun ko'ndalang kesimi bo'ylab bir har sochib berilishi kerak. Bu qurilmalarda kontakt yuzasi esa nasadkalar yordamida hosil qilinadi.

Odatda nasadkali kolonnlarning diametri 4 m dan ortmaydi. Katta diametrli kolonnalarda gaz va suyuqlikni qurilmaning ko'ndalang kesimi bo'yicha bir me'yorda taqsimlash juda qiyin, shu sababdan katta diametrli kolonnalar

samaradorligi ancha kam bo'radi. Biroq sanoatda diametri 12 m gacha bo'lgan qurilmalar ham ishlatiladi.

Hozirgi kunda sanoat kolonnalarini to'ldirish uchun turli nasadkalar ishlatiladi. Nasadkalar solishtirma yuzaga, minimal massaga va katta erkin hajmga ega bo'lishi kerak. Ular quyidagi ko'rsatgichlar bilan xarakterlanadi:

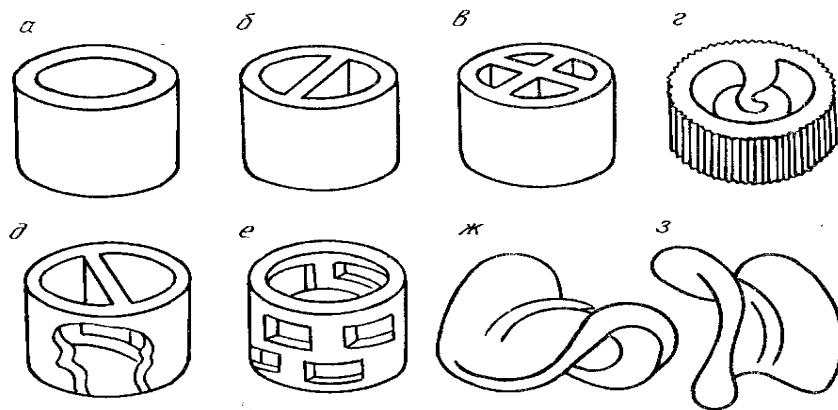
1. Solishtirma yuz m^2/m^3 ; bu kattalik kolonnaning $1 m^3$ hajmiga to'ldirilgan nasadkaning yuzasini bildiradi.

2. Erkin hajm, m^3/m^3 ; bu kattalik $1 m^3$ hajmdagi nasadkalarining ichida qancha erkin hajm borligini ko'rsatadi.

3. Suyuqlikning ushlab qolish qobiliyati, m^2/m^3 ; bu kattalik nasadka qatlamining hajm birligida ushlab qolinadigan suyuqlikning miqdorini bildiradi.

4. $1 m^3$ nasadkaning massasi, kg.

Nasadkalar sifatida Rashig halqalari, keramik buyumlar, koks, maydalangan kvarts, polimer halqalar, maydalangan kvarts, polimer halqalar, metallardan tayyorlangan to'rlar, sharlar, propellerlar, egarsimon elementlar va boshqalar ishlatiladi (6-rasm).



2- rasm. Nasadkalarining turlari:

a- rishig halqasi; b-Lessing halqasi; v-krestga o'xshash to'siqli halqa; g- bitta spiralli halqa; d- ikkita spiralli halqa; j- Berl egari; z – Intaloks egari

2. LOYIHALASH-KONSTRUKTORLIK QISMI

2.1. Rektifikatsion kolonnani hisoblash

2.1.1. Rektifikatsion kolonna moddiy va issiqlik balanslari

0,7 MPa bosim ostida ishlaydigan rektifikatsion kolonnaga 350 °S gacha qizdirilgan 35,07 kg/s neft ($\rho_4^{20}=0,868$) va 0,95 kg/s suv bug‘ ($\rho=0,4$ 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. Kolonnani temperatura rejimi 3.5 rasmda keltirilgan. Bug‘latish (otparnoy) 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.

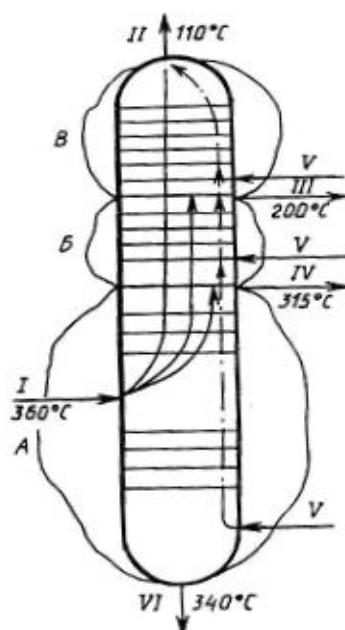
Kolonnani issiqlik balansi tuzilsin va sirkulyasion va shiddatli tuyintirishdagi zaruriy sarfi aniqlansin. Bug‘latilgan fraksiya miqdorini e‘tiborga olmasa ham bo‘ladi.

Issiqlik balansini dizel, kerosin va benzinli seksiyalari rasmdagi A,B va V konturlar buyicha tuzamiz. Suyuk va bug kurinishdagi neft mahsulotlar entalpiyasini (1.6) va (1.7) formulalar orkali hisoblaymiz. Kizdirilgan suv bugi entalpiyasini uning parsial bosimini hisobga olgan xolda, 20 ilovadan olamiz. Hisoblashlarni barcha natijalarini 3.1, 3.2, 3.3 jadvallariga kiritamiz.

Yuqori kirish qismi benzin seksiyasi issiklik balansi quyidagini tashkil etadi.

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

Ortikcha issiklikni tuyintirish bilan (oroshenie) yukotish zarur. Odatda kolonnani yuqorisida shiddatli tuyintirish tashkil qilinadi. Tuyintirish temperaturasini 40 °S ($i^s= 80$ kJ/kg) teng deb qabul qilib, uni sarfini hisoblaymiz:



Rektifikatsion kolonna sxemasi

$$G_{op} = \frac{\Delta\Phi_{\delta}}{t^{\delta} - t^c} = \frac{24322070}{(556 - 80)10^3} = 5,1 \text{ кг} / \text{с}.$$

Ikki pastki seksiyalardagi kelayotgan va ketayotgan issiqlik oqimlari orasidagi farq 6390 760 Vt ni tashkil etadi. Bu ortiqcha farkni bir yoki bir necha sirkulyasion tuyintirishni ($\rho_4^{20} = 0,817$) chiqarishda 250 °S va qaytishdagi temperaturani 90 °S deb qabul qilamiz. Bu temperaturalarda suyuq tuyintirish entalpiyasi 583 kj/kg va 183 kj/kg teng bo‘ladi. Sirkulyasion tuyintirishni sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$G_{uyup} = \frac{6390760}{(583 - 183)10^3} = 15,98 \text{ кг} / \text{с}$$

1. Jadval. Dizel fraksiyasi seksiyasi issiqlik balansi–kontur A.

Mahsulot	$t, ^\circ\text{C}$	G, kg/s	$1 \cdot 10^{-3}, \text{J/kg}$	F, Vt
Bug‘li faza fraksiya-lari:	350	Kirim		
Benzin		2,85	1119	3 189 150
Kerosin		5,97	1112	6 638 640
Dizel		6,31	1084	6 840 040
Suyuq faza:	350			
Mazut		19,94	818	16 310 920
Suv bug‘i	400	0,95	3276	3 112 200
Jami: 36 090 950				
Suyuq faza:	340	Sarf		
Mazut		19,94	789	15 732 660
Bug‘lifazafraksiyalari:	315			
Benzin		2,85	1023	29 155 50
Kerosin		5,97	1017	6 071 490
Dizel		6,31	990	6 246 900
Suv bug‘i	315	0,95	3100	29 450 00
Jami: 339 116 00				

2. Jadval. Kerosin fraksiyasi seksiyasi issiqlik balansi–kontur B.

Mahsulot	$t, ^\circ\text{C}$	G, kg/s	$1 \cdot 10^{-3}, \text{J/kg}$	F, Vt
Bug‘ faza fraksiyalari:	315	Kirim		
Benzin		2,85	1023	2 915 550
Kerosin		5,97	1017	6 071 490
Dizel		6,31	990	6 246 900
Suv bug‘i:				
Kolonna pastida	315	0,95	3100	2 945 000
Buglatish seksiyasidan		0,13	3276	425 880
Jami:				
18 604 820				
Sarf				
Buglardagi fraksiyalar:	200			
Benzin		2,85	741	2 111 850
Kerosin		5,97	736	4 393 920
Suyuk dizel fraksiyasi	315	6,31	760	4 795 600
Suv bugi	200	1,08	2 863	3 092 040
Jami:				
14 393 410				

3. Jadval. Benzin fraksiyasi seksiyasini issiqlik balansi–kontur V.

Mahsulot	$t, ^\circ\text{C}$	G, kg/s	$1 \cdot 10^{-3}, \text{J/kg}$	F, Vt
Kirim				
Bug‘ faza fraksiyalari:	200			
Benzin		2,85	741	2 111 850
Kerosin		5,97	736	4 393 920
Suv bug‘i:				
Kolonna pastida	200	1,08	2863	3 092 040
Buglatish seksiyasidan	400	0,12	3276	393 120
Jami:				9 990
930				
Sarf				
Buglardagi benzin fraksiyasi	110	2,85	556	1 584 600
Suyuq kerosin fraksiyasi				
Suv bugi	200	5,97	458	2 734 260
	110	1,20	2 700	3 240 000
Jami:				7 558 860

2.1.2.Rektifikatsion kolonnalar geometrik

o'lehamlarini aniqlash.

Kolonna diametri. Kolonna diametri bug'lar hajmiga va ularni kolonnani erkin kesimidan utkazuvchanlik tezligiga bog'liq bo'ladi. Bug'larni hajmiy sarfi (G'_o , m^3/s) quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$G'_o = 22,4 \frac{T}{273} \cdot \frac{0,101}{P} \sum \frac{G_i}{M_i} \quad (3.11)$$

bu erda T – tizim temperaturasi, K ; R - tizim umumiy bosimi, MPa ; G_i – komponent sarfi, kg/s ; M_i – komponent molyar massasi, $kg/kmol$.

Agar tizim bosimi $0,4 MPa$ dan ohsa, (3.11) tenglamaga siqiluvchanlik koeffitsienti z xam kiritiladi:

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

Kolonnani balandligi bo'yicha bug'larni hajmiy sarfi o'zgarishi mumkin. SHuning uning bir necha kesimlarida hisoblanadi va maksimal qiymatiga ko'ra diametr aniqlanadi. Bug'larni kiritishdagi chizikli tezligi (V_{ch} , m/s) Saunders va Braun tenglamasi orqali hisoblanadi.

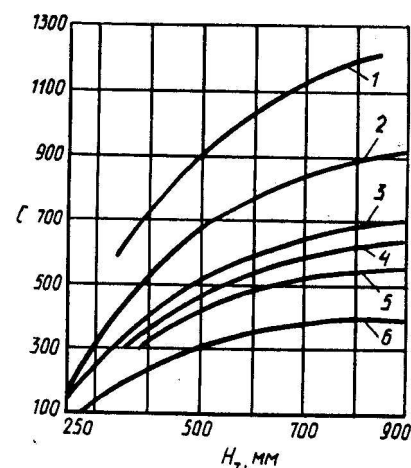
$$V_u = \frac{0,305}{3600} C \sqrt{\frac{\rho_c - \rho_o}{\rho_o}} \quad (3.12)$$

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

Grafik (3.6 rasm) bo'yicha tarelkalar tipi va kolonnada ular orasidagi masofaga bog'liqligidan s koeffitsient aniqlanadi.

Rasm. s koeffitsient kattaligini aniklash grafigi:

1 – kalpokchali tarelka uchun maksimal yuklama, hamda kaskadli va boshqa turdagi tarelkalar



konstruksiyasi uchun normal yuklama egri chizigi; 2 – kalpokchali tarelka uchun normal yuklama egri chizigi; 3 – suv bugi kiritilmaydigna vakuum kolonnalar uchun egri chizigi; 4–suv bugi kiritiladigan vakuum kolonna va absorbsion kurilmalar desorberlari uchun egri chizigi; 5–absorberlar uchun egri chizik; 6–yuqori temperaturalarda suyukliklarni kopiklanish xolatidagi kolonna uchun egri chizik.

Bug‘lar chizikli tezligi amaliy ma’lumotlarga ko‘ra quyidagi chegaralarda boladi:

Kolonnalar:	$V_{ch}, m/s$
Atmosferali	0,46 – 0,84
Vakuumli	2,5 – 3,5
Bosim ustida ishlovchi	0,2 – 0,7
Kolonna shlemlil quvurlari:	
Atmosferali	12 – 20
Vakuumli	30 – 60

Kolonna diametri (D, m) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$D = 1,128 \sqrt{\frac{G'_6}{V_T}} \quad (3.13)$$

(3.13) formula buyicha olinganlar kolonna diametrini ko‘pgina standartlarni yaqinligini o‘z ichiga qamrab oladi. GOST 2194476 (ST SEV 30 29 – 81) standartida o‘rnatilgan kolonnali qurilmalar diametrlari quyidagilar: 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.

Kolonnani yuqori qismi orqali 5,292 kg/s benzin fraksiyasi ($M= 109 \text{ kg/mol}$) 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 flegmaniki – 612 kg/m³. Kolonnada elaksimon tarelka o‘rnatilgan bo‘lib ular orasidagi masofa 500 mm. Kolonnani yuqori qismi diametri aniqlansin.

Kolonna yuqori qismi orqali o‘tuvchi bug‘lar hajmiy sarfini (3.11) formuladan aniqlaymiz .

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

Tarelkalar orasidagi 500 mm masofa uchun s koeffitsientni 1 grafik egri chizigi bo‘yicha topamiz. S = 0,10.

Bug‘lar ruxsat etiladigan tezligini (3.12) formula orqali hisoblaymiz:

$$V_{\text{oyz}} = \frac{0,305}{3600} 910 \sqrt{\frac{612 - 3,44}{3,44}} = 1,03 \text{ } m / c$$

Kolonna diametrini (3.13) formuladan aniqlaymiz:

$$D = 1,128 \sqrt{\frac{3,94}{1,03}} = 2,2 \text{ } m$$

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

Kolonna balandligi. Retifikatsion kolonna balandligi tarelkalar soniga, bog‘lovchi uskunarlar tipiga va ular orasidagi masofaga bog‘liqligiga qarab hisoblanadi. Sanoat kolonnalarida tarelkalar orasida masofa odatda 0,4 – 0,7 m teng. Nasadkali kolonnalar uchun nasadka balandligi tushunchasi kiritiladi, ya’ni bir nazariy ekvivalent tarelkani nazariy tarelkalar soniga ko‘paytirilsa barcha nasadkalar balandligi olinadi.

Kolonna umumiy balandligi kontakt qismi balandligi bo‘sh oraliq, yordamchi, yordamchi usullar va shunga o‘xshash kattaliklarga qaraganda yuqori bo‘ladi. Rektifikatsion kolonna balandligini aniqlash tartibini misolda ko‘ramiz.

Kolonna yuqori konsentratsiyalovchi qismida 27 ta rektifikatsion tarelka va 3ta qaytaruvchi (otboynuy), pastda (bug'latuvchida) – 5 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.

Sferasimon qorqoq uchun h_1 ni $0,5 D$ ga teng deb qabul qilamiz va elipe uchun $0,25 D$. Bunday holatda $h_1 = 0,5 \cdot 4 = 2 \text{ m}$.

Tarelkalar orasidagi oraliqlar soni birlik tarelkalar miqdoridan kam, shunga ko'ra $h_2 = 0,6 \cdot 29 = 17,4 \text{ m}$.

Evaporatsion 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 aniqlanadi.

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

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

Kolonna pastidagi suyuqlik qatlami balandligi uni nasoslarni me'yoriy ishlashini ta'minlash uchun zaruriy 10 minutlik zaxirasiga (zapasiga) ko'ra hisoblanadi. Zaxirani 600 sekund deb qabul qilinib, mazut hajmi tuziladi.

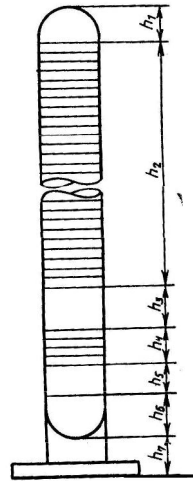
$$V = (18,2 \cdot 600) / 932 = 11,7 \text{ m}^3. \text{ Kolonnani ko'ndalang kesim yuzasi}$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ m}^2$$

u holda.

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

Amaliy berilganlarga ko'ra taglik balandligi h_7 ni 4m ga teng deb olinadi. Topilgan balandliklar yig'indisi kolonnani umumiy balandligini beradi: $H = h_1 + B_2 + h_3 + B_4 + h_5 + h_6 + h_7 = 2 + 17,4 + 1,8 + 2,4 + 1,5 + 1 + 4 = 30,1\text{m}$. **Tarelkalar soni.** Rektifikatsion kolonnadagi tarelkalar soni suyuqlik va bug' fazasini fizik – kimyoviy xususiyatlari va boshqa omillaridan talab etiladigan samarali bo'g'in ajralishidan aniqlanadi. Nazariy tarelkalar sonini aniqlashni turli usullari mavjud. [4, 6, 8].



Rasm. Rektifikatsion kolonna sxemasi

2.2.Rektifikatsion kolonnani o'rnatish va ta'mirlash

1. Rektifikatsion kolonnasini o'rnatish. Katta o'lchamga ega bo'lgan va diametri bo'yiga nisbatan ancha kichik bo'lgan kolonnalar asosan toblangan po'latdan tayyorlangan tsilindrik tayanchga o'rnatiladi. Kolonnaning uzunligi $H=30,1$ m, $D=2200\text{mm}=2.2$ m, tarelkalar soni 33 ta, bittasining massasi 120 kg. 0,2 MPa bosimda gidravlik sinovdan o'tkaziladi. Qurilma tsilindr trubali tayanchga o'rnatiladi, uning balandligi 4 m. Qurilmaning umumiy balandligi $H_{\text{um}}=30,1+4=34,1$ m. Izolyatsiya qalinligi 40 mm. Kolonnaga xizmat ko'rsatish uchun 14 m va 20 m balandlikda ikkita maydoncha joylashgan.

Birinchi navbatda kolonna joylashtiriladigan metall tsilindr tayanch va undan keyin bu tayanchda kolonnaning o'zi montaj qilinadi. Bunda butun konstruktsiya elementlarining yuklamaga (shu jumladan shamol ta'sirida paydo bo'ladigan yuklamaga) turg'unligi va mustahkamligi ta'minlanishi kerak. Kolonnani o'rnatishdan oldin texnik hujjatlar o'rganiladi, ular o'rnatiladigan poydevorlar, anker boltlari, qurilish konstruktsiyalari, tayanch tsilindr dalolatnoma bo'yicha tekshirib qabul qilib olinadi. Birlamchi konstruktiv ishlanmalarga qarab vertikal qurilmaning og'irlik o'rsatgichlarini aniqlaymiz.

1.Qurilma massasini hisoblaymiz.

Qurilma korpusi massasi:

$$Q_k = 0,785(D_n^2 - D_{vn}^2)N\rho$$

bu erda $D_n = 3,612$ m – korpusning tashqi diametri;

$D_{vn} = 3,60$ m – korpusning ichki diametri;

$N = 19,5$ m – korpusning tsilindrik qismi balandligi;

$\rho = 7800$ kg/m³ – po'lat zichligi

$$Q_k = 0,785(3,612^2 - 3,60^2)19,5 \cdot 7800 = 9432 \text{ kg}$$

Tarelkalar massasi:

$$Q_T = 33 \cdot 120 = 3960 \text{ kg}$$

Ikkita xizmat qilish maydonchasi massasi:

$$Q_M = 2 \cdot 670 = 1340 \text{ kg}$$

Termoizolyatsiya massasi – 2500 kg

Qo`shimcha elementlar (shtutserlar, flanetslar va b.) massasini qurilma korpusining 20% ni tashkil qiladi deb qabul qilamiz, unda

$$Q_q = 0,2 \cdot 1433 = 286 \text{ kg}$$

Gidrosinovdan o`tkazishdagi suvning massasi

$$\begin{aligned} Q_s &= 1000(0,785D_k^2 \cdot H_{ts.k} + V_d + V_{kr}) = \\ &= 1000(0,785 \cdot 3,6^2 \cdot 19,5 + 0,36 + 1,52) = 200001 \text{ kg} \end{aligned}$$

Qurilmaning maksimal massasi

$$Q_{max} = 9432 + 3960 + 1340 + 286 + 2500 + 200001 = 209530 \text{ kg} = 2,05 \text{ MN}$$

2. Kolonna kesimlari xarakteristikalarini aniqlaymiz.

Tayanch tsilindr devori qalinligini $S_I = 10$ mm, qurilma korpusi qalinligini $S = 6$ mm, korriziyaga qo`shimchani $S = 2$ mm qabul qilamiz.

Unda I-I ko`ndalang kesimning yuzasi (tayanch asos qismida):

$$F_I = \pi \cdot D(S_I - C) = 3,14 \cdot 3600 \cdot (10 - 2) = 90432 \text{ mm}^2 = 0,09 \text{ m}^2$$

Qarshilik momenti:

$$W_I = (\pi/4)D^2(S_I - C) = (3,14/4) \cdot 3600^2(10 - 2) = 8,13 \cdot 10^7 \text{ mm}^3 = 8,13 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

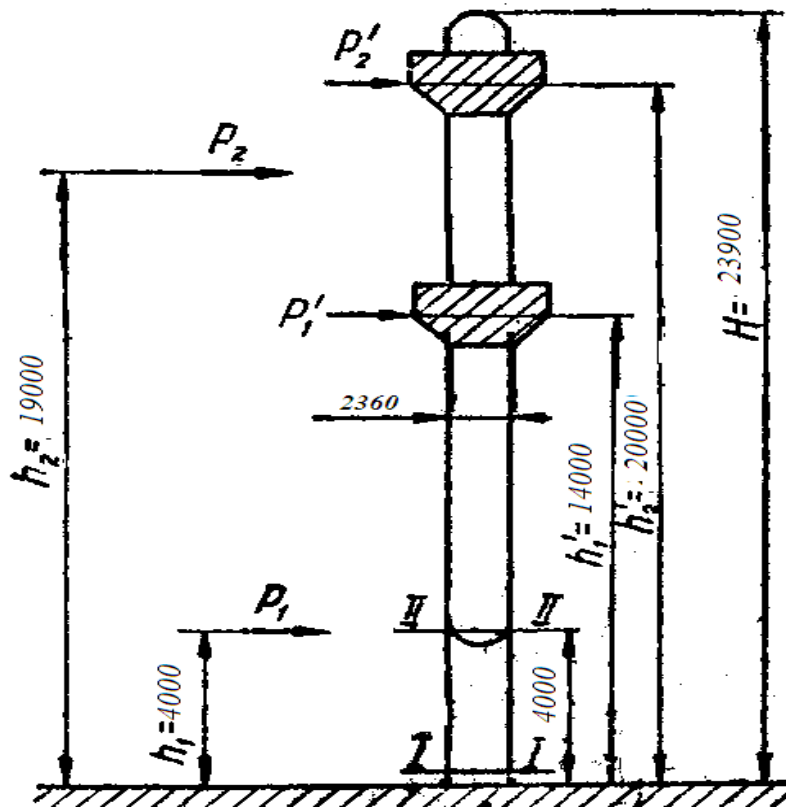
Inertsiya momenti:

$$J = (\pi/8)D^3(S_I - C) = (3,14/8) \cdot 3600^3(10 - 2) = 0,26 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$$

II -II ko`ndalang kesimi uchun (tsilindrik tayanchning yuqori qismi):

$$F_{II} = \pi \cdot D(S - C) = 3,14 \cdot 3600 \cdot (6 - 2) = 45216 \text{ mm}^2 = 0,045 \text{ m}^2$$

$$W_{II} = (\pi/4)D^2(S - C) = (3,14/4) \cdot 3600^2(6 - 2) = 4 \cdot 10^7 \text{ mm}^3 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$



-rasm. Qurilma korpusini hisoblash sxemasi

3. Xususiy tebranishlar T va β koeffitsientni aniqlaymiz:

$$T = 1,79H \sqrt{\frac{HQ_{max}}{EJg}} = 1,79 \cdot 4000 \sqrt{\frac{4000 \cdot 209530}{2 \cdot 10^6 \cdot 1,85 \cdot 10^{11} \cdot 981}} = 1,8 \text{ c}$$

Bu davrga $\xi=2,2$ dinamik koeffitsienti va $m=0,33$ pul'satsiya koeffitsienti to'g'ri keladi.

Bu erdan $\beta = 1 + \xi m = 1 + 2,2 \cdot 0,33 = 1,73$

4. Ta'sir qiluvchi shamol momentini hisoblaymiz.

Kolonnaning balandligi bo'yicha 2 ta uchastkaga bo'lamiz (5.1-rasmga qarang).

Bu uchastkalarga shamolning bir xil ta'sir qiluvchi kuchi R_1 va R_2 , hamda maydonchalarga shamolning bir xil ta'sir etuvchi kuchi P_1' va P_2' larni hisoblaymiz:

$$P_1 = \beta C_q h_1 D' = 1,73 \cdot 0,6 \cdot 45 \cdot 4 \cdot 3,692 = 689,8 \text{ kg} \cdot \text{k} = 6767 \text{ N};$$

$$P_2 = \beta C_q h_2 D' = 1,73 \cdot 0,6 \cdot 70 \cdot 19 \cdot 3,692 = 5096 \text{ kg} \cdot \text{k} = 49991 \text{ N}$$

bu erda q_1 va $q_1 - h_1$ va h_2 balandliklarga mos keladigan shamolning ta'sir kuchi spravochnik bo'yicha olinadi);

$S=0,6$ – metallkonstruktsiya uchun mo'ljallangan aerodinamik koeffitsient;

$D'=3612+2\cdot 40=3692\text{ mm}=3,692\text{ m}$ – kolonna korpusining izolyatsiyasi bilan ashqi diametri.

$$P_1' = \beta C' q_1' F_1' = 1,73 \cdot 0,5 \cdot 63 \cdot 7 = 381 \text{ кг} \cdot \text{к} = 3742 \text{ Н}$$

$$P_2' = \beta C' q_2' F_2' = 1,73 \cdot 0,5 \cdot 67 \cdot 7 = 408 \text{ кг} \cdot \text{к} = 4002 \text{ Н}$$

bu erda F' - maydonchalar uchun bir xil bo'lgan ularning vertikal proektsiyasi yuzasi; S' -keltirilgan aerodinamik koeffitsient

I-I kesimdagi (kolonna tayanchi asosidagi) shamol momentini hisoblaymiz:

$$M'_{\text{шам}} = P_1 \cdot h_1 + P_2 \cdot h_2 + P_1' \cdot h_1' + P_2' \cdot h_2' = 6767 \cdot 4 + 49991 \cdot 19 + 3742 \cdot 14 + 4002 \cdot 20 = 1,1 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

II - II kesimdagi shamol momentini hisoblaymiz:

$$M''_{\text{шам}} = P_2 \cdot h_2 + P_1' \cdot h_1' + P_2' \cdot h_2' = 49991 \cdot 19 + 3742 \cdot 14 + 4002 \cdot 20 = 1,08 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

5. Kesimlarni mustahkamlikka hisoblaymiz:

I-I kesimdagi kuchlanishlar:

$$\sigma_{\text{кнш}} = \frac{Q_{\text{маж}}}{F_1} = \frac{2,05 \cdot 10^6}{0,09} = 22,78 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

$$\sigma_{\text{вгнш}} = \frac{M'_{\text{шам}}}{W_1} = \frac{1,1 \cdot 10^6}{8,13 \cdot 10^{-2}} = 0,14 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

I-I kesimdagi umumiy kuchlanish:

$$\sigma_{\text{ум1}} = \sigma_{\text{кнш}} + \sigma_{\text{вгнш}} = 0,2278 \cdot 10^8 + 0,14 \cdot 10^8 = 0,37 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

II - II kesimdagi kuchlanishlar:

$$\sigma_{\text{кнш}} = \frac{Q_{\text{маж}}}{F_{II}} = \frac{2,05 \cdot 10^6}{0,045} = 4,55 \cdot 10^7 \text{ Па}$$

$$\sigma_{\text{вгнш}} = \frac{M''_{\text{шам}}}{W_{II}} = \frac{1,08 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^{-2}} = 0,27 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

II-II kesimdagi umumiy kuchlanish:

$$\sigma_{\text{ум2}} = \sigma_{\text{кнш}} + \sigma_{\text{вгнш}} = 0,455 \cdot 10^8 + 0,27 \cdot 10^8 = 0,72 \cdot 10^8 \text{ Па}$$

Kolonnaning ikkita kesimida ham umumiy kuchlanishlar ruxsat etilgan kuchlanish

$$[\sigma_{\text{рук}}] = 0,1 \cdot 10^9 \text{ Па dan kichik.}$$