

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

BUXORO MUHANDISLIK- TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“NEFT-GAZKIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI” fakulteti

“NEFT-GAZKIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI” kafedrası

Himoyaga ruxsat berildi

«NGKST» fakulteti dekani
_____dots. Ataulayev Sh.N.
«__»_____2018 yil
Ro'yxatga olish raqami № ____

«NGKST» kafedrası mudiri
_____dots. Bozorov G'.R.
«__»_____2018 yil

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Mavzu: *Og'ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik jarayonin tahlili va
issiqlik almashtirgichni tanlash.*

BAJARDI:

**10-14 NGKST guruhi talabasi
Naimov Azamat**

RAHBAR:

Kamolov D.D.

Himoya kuni _____
DAK bayoni _____
DAK bahosi _____
DAK kotibi _____

Buxoro – 2018 yil

BUXORO MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

"Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi" fakulteti

"Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi" kafedrası

Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi yo'nalishi 10-14 NGKST guruhi

"Tasdiqlayman" _____

Kafedra mudiri dots. Bozorov G'.R. d

2018 yil 15-yanvar

MALAKAVIY BITIRUV ISHI BO'YICHA TOPSHIRIQ

Talaba Naimov Azamat

1.Bitiruv ishining mavzusi: *Og'ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik jarayonin tahlili va issiqlik almashtirgichni tanlash. 24.11.2017 yilda kafedraning №6 majlisida ma'qullangan va institut rektorining 29.12.2017 yildagi 32-KB-HFKCT sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan.*

2. Bitiruv ishini topshirish muddati: 1 iyun 2018 yil

3. Bitiruv ishini bajarishga doir boshlang'ich ma'lumotlar: *Og'ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik jarayonin tahlili bo'yicha adabiyatlar sharxi, internet ma'lumotlar, hisoblash qismini bajarish uchun ishlab chiqarishdan olingan ma'lumotlar. Quydagi kattaliklarga asosan quvvati $G_1=16$ kg/s bo'lgan debutanizatorning yuqorisidan olinadigan 44^0C li butanli fraksiyani 30^0C gacha, 24^0C li suv bilan sovutish uchun issiqlik almashinish jihozi hisoblansin.*

4. Hisoblash-tushuntirish yozuvlarining tarkibi (ishlab chiqiladigan masalalar ro'yxati):

KIRISH

1. TEXNIK QISM

2. TEXNOLOGIK QISM

3. HISOBLASH QISMI

4. HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI QISMI

5. GRAFIK QISMI

XULOSA

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

5. Chizma ishlari ro'yxati

5.1. ShGKM da og'ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik sxemasi

5.2. Issiqlik almashtirgichni chizmasi

5.3. Issiqlik almashtirgichni detallari chizmasi

5.4. Effuziometr chizmasi

6. Bitiruv ishi bo'yicha maslahatchi (lar)

№	Bo'lim nomi	Maslahatchi o'qituvchi F.I.SH.	Imzo, sana	
			Topshiriq berildi	Topshiriq bajarildi
1	Kirish	Kamolov D.D.	15.01. 2018 y.	01.05.2018 y.
2	Texnik qism	Kamolov D.D.	15.01. 2018 y.	20. 02.2018 y.
3	Texnologik qism	Kamolov D.D.	15.01. 2018 y.	26.05.2018 y.
4	Hisoblash qismi	Kamolov D.D.	15.01. 2018 y.	26.05.2018 y.
5	Hayot faoliyati xavfsizligi qismi	Qurbonov M.T.	15.01. 2018 y.	26.05.2018 y.
6	Grafik qism	Kamolov D.D.	15.01. 2018 y.	01.06.2018 y.

7. Bitiruv ishini bajarish rejasi

№	Bitiruv ishi bosqichlarinig nomi	Bajarish muddati	Tekshiruvdan o'tganlik belgisi
I.	Kirish	01.05.2018 y.	
II.	Texnik qism	20. 02.2018 y.	
III.	Texnologik qism	26.05.2018 y.	
IV.	Hisoblash qismi	26.05.2018 y.	
V.	Hayot faoliyati xavfsizligi qismi	26.05.2018 y.	
	Xulosa	01.06.2018 y.	

Bitiruv ishi rahbari

Kamolov D.D. S

Topshiriqni bajarishga oldim

Naimov Azamat h

Topshiriq berilgan sana

15. 01. 2018 yil

y

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

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi” kafedrası

BITIRUV MALAKAVIY ISHI UCHUN TOPSHIRIQ

10-14 NGKST guruhi tolibi: *Naimov Azamat*

BMI mavzusi: *Og'ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik jarayonin tahlili va issiqlik almashtirgichni tanlash.*

KIRISH

1. TEXNIK QISM

- 1.1. Tabiiy uglevodorod gazlarining tavsifi
- 1.2. Gaz holatidagi parafin uglevodorodlari
- 1.3. Texnologik jarayon jihozlari tavsifi

2. TEXNOLOGIK QISM

- 2.1. Uglevodorod gazlarini ajratishning texnologik jarayonlari
- 2.2. Gazlarni fraksiyalash qurilmalarining sxemalari
- 2.3. SHGKM da og'ir gazlarni fraksiyalab propan va butanni ajratish texnologiyasi
- 2.4. Effuzion usul yordamida gazlarni zichligini aniqlash

3. HISOBLASH QISMI

- 3.1. Qobiq trubali issiqlik almashtirgichni issiqlik almashinish yuzasini hisoblash
- 3.2. Qurilmaning konstruktiv o'lchamlarini hisoblash

4. HAYOT FAOLİYATI XAVFSIZLIGI QISMI

- 4.1. Atrof-mihit muhofazasi va yong'in xavfsizligi
- 4.2. Texnologik jarayonlarga bo'lgan umumiy xavfsizlik talablari
- 4.3. Ishlab chiqarishda xavfning asosiy omillari
- 4.4. Qurilmadagi eng xavfli joylar va ishlab chiqarishning asosiy xavflari

5. GRAFIK QISMI

- 5.1. ShGKM da og'ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik sxemasi
- 5.2. Issiqlik almashtirgichni chizmasi
- 5.3. Issiqlik almashtirgichni detallari chizmasi
- 5.4. Effuziometr chizmasi

“NGKST” fakulteti dekani:

dots. Ataulloyev Sh.N.

“NGKST” kafedrası mudiri:

dots. Bozorov G'.R.

Rahbar:

Kamolov D.D.

Bitiruvchi:

Naimov Azamat

MUNDARIJA

bet

KIRISH.....

1. TEXNIK QISM

1.1. Tabiiy uglevodorod gazlarining tavsifi.....

1.2. Gaz holatidagi parafin uglevodorodlari.....

1.3. Texnologik jarayon jihozlari tavsifi.....

2. TEXNOLOGIK QISM

2.1. Uglevodorod gazlarini ajratishning texnologik jarayonlari.....

2.2. Gazlarni fraksiyalash qurilmalarining sxemalari.....

2.3. SHGKM da og'ir gazlarni fraksiyalab propan va butanni ajratish texnologiyasi.....

2.4. Effuzion usul yordamida gazlarni zichligini aniqlash.....

3. HISOBLASH QISMI

3.1. Qobiq trubali issiqlik almashtirgichni issiqlik almashinish yuzasini hisoblash...

3.2. Qurilmaning konstruktiv o'lchamlarini hisoblash.....

4. HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI QISMI

4.1. Atrof-mihit muhofazasi va yong'in xavfsizligi.....

4.2. Texnologik jarayonlarga bo'lgan umumiy xavfsizlik talablari.....

4.3. Ishlab chiqarishda xavfning asosiy omillari.....

4.4. Qurilmadagi eng xavfli joylar va ishlab chiqarishning asosiy xavflari

5. XULOSA.....

6. FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI.....

КИРИШ

Бугунги кунда Ўзбекистон нефть-газ саноати нафақат ер ости бойликларини казиб олиш, балки хомашёни қайта ишлаш ва маҳсулот ишлаб чиқарувчи мажмуалар тизимига айланди. Бу тармоқ юксак ривожланган саноат ички ва ташқи бозорларда талаб юқори бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва сотиш бўйича қатор йирик корхоналарни бирлаштирди.

Ҳозирги босқичда тармоқнинг асосий иқтисодий йўналишларидан бири углеводород хомашёсини чуқур қайта ишлаш ва ундан қўшимча қийматга эга маҳсулотлар ишлаб чиқариш, хорижий инвестицияларни жалб этиш ҳамда экспорт географиясини кенгайтириш ҳисобланади. Бу борадаги лойиҳаларни амалга ошириш учун мамлакатимизга нефть ва газни казиб чиқаришда етакчи қатор йирик чет эл компаниялари жалб этилмоқда. Россиянинг “Лукойл” нефть компанияси билан ҳамкорликда “Қандим-Хаузак-Шоди-Кўнғирот” маҳсулот тақсимоти битими доирасида бунёд этилган Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси улардан биридир.

Корхона фойдаланишга топширилгач, 2 мингдан ортиқ доимий иш ўрни яратилди. Қандим газконденсат конлари гуруҳи негизида бунёд этилган мазкур саноат корхонаси Ўзбекистон – Россия ҳамкорлигининг юксак намунасидир. Унинг ишлаб чиқариш қуввати йилига 8,1 миллиард куб метр табиий газни қайта ишлашга мўлжалланган. Мажмуа тўла қувват билан ишлаганда 212 минг тонна соф олтингугурт, 134 минг тонна барқарорлаштирилган газ конденсати олинади, тозаланган табиий газ экспортга йўналтирилади.

Давлатимиз раҳбари Ҳаракатлар стратегиясига мувофиқ амалга оширилаётган ишлар саноатнинг етакчи йўналишларини изчил ривожлантиришга хизмат қилаётганини таъкидлади. Ёқилғи-энергетика тармоғига тўғридан-тўғри хорижий инвестициялар жалб этилаётгани, Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси Ўзбекистон билан Россия ҳамкорлиги барча соҳада жадал ривожланиб бораётганининг ёрқин намунаси эканини қайд этди.

Янги корхона вилоят иқтисодиёти учун ўзига хос локомотив бўлибгина қолмасдан, бутун мамлакатимизни углеводород маҳсулотлари билан таъминлаш тизимини тубдан яхшилаш ва экспорт ҳажмини ошириш имконини беради. Давлатимиз раҳбарининг 2016 йил 28 сентябрдаги «2016 – 2020 йилларда углеводород хом ашёсини чуқур қайта ишлаш негизида экспортга йўналтирилган тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кўпайтириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори асосида бу борадаги ишлар изчил ривожлантирилади.

Умумий қиймати 3 миллиард доллардан зиёд ушбу улкан лойиҳада Жанубий Кореянинг "Хюндай инженеринг" компанияси асосий қурувчи-пудратчилардан бўлди. Ҳеч шубҳасиз, бу янги саноат комплекси нафақат Ўзбекистон, балки Марказий Осиё минтақасидаги ноёб саноат объектларидан бирига айланди.

Президент Шавкат Мирзиёев алоҳида таъкидлаганидек, Ўзбекистон фақат табиий хомашёси билан чекланмай, уни чуқур қайта ишлашда Қандим мажмуаси катта имконият яратади.

Қандим газни қайта ишлаш мажмуасининг 19 апрел 2018 йилда ишга туширилиши Ўзбекистонда газ конларини ўзлаштиришда янги босқични бошлаб берди. Ўзбекистон иқтисодиётининг етакчи тармоқларидан бири бўлган нефть-газ соҳаси ривожини мамлакатимиз иқтисодий юксалиши ва халқимиз фаровонлиги янада ошишида муҳим омил бўлади.

Энергетика соҳасини янада ривожлантиришга қаратилган чора-тадбирларга мувофиқ, Жиззах вилоятида замонавий нефтни қайта ишлаш комплекси барпо этилади. Қиймати 2,2 миллиард доллар бўлган лойиҳа йилига 5 миллион тонна нефть хомашёсини қайта ишлаш имконини беради. Режага кўра, янги қурилаётган завод ҳар йили 3,7 миллион тонна мотор мойи, 700 минг тонна авиация керосини ва 300 минг тонна қушимча нефть маҳсулотлари ишлаб чиқариш қувватига эга бўлади. Завод қуриб битказилиши 2022 йилга режалаштирилган. Умумий қиймати 2,2 миллиард

доллар бўлган нефтни қайта ишлаш заводи йилига 5 миллион тонна нефтни қайта ишлаш қувватига эга бўлади. Янги заводга ҳам ашё Россиядан, Қозоғистон орқали олиб келинади.

Ўзбекистон президентининг Қозоғистон ва Россияга давлат ташифларида олиб борилган самарали музокаралар натижасида мажмуа учун хомашё яқинда барпо этиладиган нефть қувури орқали етказиб келинади. Бу энергия ресурсларини етказиш харажатларини кескин камайтиради ва лойиҳанинг иқтисодий самарадорлигини оширади. Мажмуанинг географик жойлашуви ишлаб чиқарилган маҳсулотни мамлакатнинг барча ҳудудларига ва экспортга минимал харажатлар билан етказиш имкониятини таъминлайди.

Заводда углеводород хомашёсини чуқур қайта ишлаш бўйича энг замонавий, экологик ва энергетик жиҳатдан самарадор технологиялар ўрнатилади. Улар асосида жаҳон стандартларига жавоб берадиган мотор ва авиация ёқилғиси, бензол, мазут, битум ва бошқа нефть маҳсулотлари ишлаб чиқарилади. Мажмуанинг ишга туширилиши 2 мингдан зиёд, иқтисодиётга алоқадор ва хизмат кўрсатиш тармоқларида қўшимча 14 мингдан ортиқ кишининг бандлигини таъминлашга хизмат қилади.

Ўзбекистон узоқ муддатли лойиҳаларни амалга ошириш имконини берадиган муҳим углеводородли салоҳиятга эга. Ҳисоб-китобларга кўра, Марказий Осиёдаги барча минерал захираларнинг учдан бир қисми Ўзбекистонда жойлашган. Мамлакатимиз газни қазиб чиқариш бўйича дунёнинг илғор йиғирматалигига киради.

Ўзбекистон иқтисодиётининг локомотивларидан бири бўлган Муборак газни қайта ишлаш заводида келгуси йили қўшимча равишда 6 миллиард куб метр табиий газни олтингугуртдан тозалайдиган блоклар тўлиқ фаолият бошлайди.

1. TEXNIK QISM

1.1. Табиий углеводород газларининг тавсифи.

Табиий газлар табиатда жойлашиш шароитига қараб қуйидагиларга бўлинади: нефтга эргашиб чиқадиган (йўлдош) газлар; газ ва газоконденсат конидан олинадиган газлар. Нефтли қатламларда доимий кузатилиб, нефтни казиб олишда ундан ажраладиган йўлдош газларнинг миқдори - 1т нефтга маълум m^3 газ сони тўғри келадиган газли омил (газовўй фактор) билан аниқланади. Бу кўрсаткич табиий газ ва нефтнинг бир оилага мансублигини англатиб, углеводород газлари нефтнинг энг енгил фракцияси эканлигини билдиради.

Табиий углеводород газлари. Табиий газнинг асосий таркибини метан (CH_4) ташкил этади. Метандан ташқари табиий газнинг таркибини унинг яқин гомологлари: этан, пропан, бутан ҳам ташкил этади. Табиий газ таркибидаги метаннинг массаси, унинг умумий углеводород массасига тескари пропорционал бўлади. Турли газ конларида табиий газнинг таркиби ҳам турлича бўлади. Табиий газнинг ўртача таркиби қуйидагича бўлади (ум.%): метан - 80-90; этан - 0,5 - 0,4; пропан - 0,2 - 1,5; бутан - 0,1 - 1; пентан - 0- 1. Бошқа газларнинг ҳажмий улуши 2-13 % ни ташкил қилади. Газоконденсат конидаги газлар табиий газ конларидаги газлардан - метанга C_5 ва ундан юқори углеводородларнинг гомологлари эргашганлиги билан фарқ қилади. Бу газлар кондан чиққанда босим пасайиши билан конденсацияланиб, суюқ фазага айланади. Бундай конларнинг пайдо бўлиши, чуқур қатламларда катта босим таъсирида нефтнинг қайтадан газга эриши билан изоҳланади. Газоконденсат таркибидан конденсатни ажратиб олгандан кейин, уларнинг таркиби табиий газ конидаги газларнинг таркибига ўхшаб қолади. Йўлдош нефт газларининг таркиби нефтнинг қатламда жойлашиш (ҳарорат ва босим) шароитига боғлиқ бўлади ва таркибида этан, пропан, бутанларнинг ва юқори молекулали углеводородларнинг миқдори кўплиги билан табиий газлардан фарқ қилади.

Углеводород газлари таркибини углеводородлардан ташқари азот, кислород, маълум миқдорда инерт газлари, углерод диоксида ва бошқа компонентлар ҳам ташкил этади. Уларнинг миқдори йўлдош нефт газларида ва табиий газларда турлича бўлади. Масалан, азот 0 дан 30-50 % умум. ни, углерод диоксида 0 дан 10-15 % умум. ни ташкил этади. Водород сульфид асосан йўлдош газларда учраб. унинг миқдори 0,0001% дан то 6 % гача бўлиши мумкин, айрим конларда бундан ҳам юқори кўрсаткичларга эга бўлади. Гелий ва аргоннинг миқдори кўп эмас, яъни то 0,1 % гача. (жадвал 1 ва 2)

Нефт конларидан фойдаланиш жараёнида йўлдош газлар таркибининг ўзгариши унинг физикавий хоссалари билан изоҳланади. Метан нефтда фақат газ ҳолатида, унинг гомологлари эса эритма кўринишида учраб, кейинчалик улар хоссаларининг фарқ қилиши бўйича, маълум кетма - кетликда ажратилиб олинади. Қачонки конда газнинг босими катта бўлса, газ тўлалигича метандан таркиб топади, лекин босим пасайиши билан газ таркибида метан гомологлари миқдори ортади. Шунинг учун нефтли қатламдан фойдаланишнинг охирида, таркибида етарли миқдорда суюқ углеводородлар - газли бензин сақлаган газлар ажралиб чиқади. Таркибидаги газли бензин миқдорига қараб газлар қуруқ (сухое) ва ёғли (жирный) табиий газларга бўлинади. Қуруқ газлар таркибида газли бензиннинг миқдори 100 г/м³ дан ошмайди, таркибида 1 м³ газга 100 г дан ортиқ газли бензин тўғри келса, бундай газлар ёғли газлар деб айтилади.

Жадвал 1. Айрим конларда табиий газларнинг таркиби

Кон	Миқдори, % ҳажмий.							
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	H ₂ S	N ₂
Лугинец кони (Томск вил)	85,1	3,6	3,0	2,3	1,1	1,0	-	3,9
Тюмень вилояти (қуруқ газ)	98,6	0,1	-	-	-	0,2	-	1,1
Астрахан	47 ÷ 54	2,0 ÷ 5,5	0,9÷	0,4 ÷	0,3 ÷	18 ÷	20 ÷	~2,0

газоконденсатли			1,7	0,9	1,6	21	26	
Ставрополь	98,8	0,3	0,2	0,1	-	0,2	-	0,4

Жадвал 2. Айрим конларда йўлдош газларнинг таркиби

Кон	Газнинг таркиби, % ҳажмий.							
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	H ₂ S	N ₂
Анастасиевск - Троицк	85,1	5,0	1,0	1,0	2,8	5,0	-	0,1
Ново - Дмитровск	69,2	10,0	10,1	5,0	5,0	0,7	0,0	0,1
Ромашкино	40,0	19,5	18,0	7,5	4,9	0,1	0,0	10,0
Оренбург вилояти	29,5	16,0	16,4	8,6	3,4	0,6	0,0	25,5

1.2. Газ ҳолатидаги парафин углеводородлар

C₁ – C₄ углеводородлар: метан, этан, пропан, бутан, изобутан, ҳамда 2,2 – диметилпропан (C₅H₁₂) – неопентан нормал шароитда газ ҳолида бўлади. Буларнинг ҳаммаси табиий ва нефть газлари таркибига киради.

Газ конлари уч хил типда бўлиши мумкин.

1. Тоza газ конлари
2. Газ конденсати конлари
3. Нефть конлари

Биринчи типдаги газ конлари табиий газ конлари деб аталиб, асосан метандан ташкил топган бўлади. Метанга қўшимча сифатида оз миқдорда этан, пропан, бутан, пентаннинг буғлари ҳамда ноуглеводород бирикмалар: CO₂, N₂ ва айрим ҳолларда H₂S бўлиши мумкин.

Республикаимизнинг Шўртан газ конидаги хом газнинг таркиби қуйидагича (мол.% да):

1.1.-жадвал

Шўртан газ кони хом газининг таркиби (% мол.)

Азот	1,584
------	-------

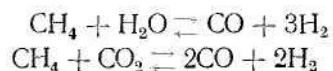
CO ₂	2,307
Метан	90,52
Этан	3,537
Пропан	1,06
i – Бутан	0,209
n – Бутан	0,260
i – Пентан	0,110
Гексан	0,119
Гептан	0,112
H ₂ S	0,08
n – Пентан	0,093

Газнинг таркибида метан жуда кўпчиликни ташкил қилса, бундай газ “қуруқ газ” дейилади. Газ конденсати конларидан чиқадиган газ, одатдаги газдан фарқ қилиб, метандан ташқари кўп миқдорда (2-5% ва ундан ортиқ) C₅ ва ундан юқори гомологлари мавжуд бўлади. Газ қазиб олинаётганда босимнинг тушиши оқибатида улар конденсатга (суюқликка) айланадилар. Газ конденсати конларидан ажралиб чиққан газнинг таркиби, конденсатлар ажратиб олингандан кейин, “қуруқ газ” таркибига яқин бўлади. Нефть конларидан ажратиб олинadиган газлар йўлдош нефть газлари дейилади. Ушбу газлар нефтда эриган бўлади ва улар кондан чиқариб олингандан сўнг ажралиб қолади. Йўлдош нефть газлари таркиби “қуруқ газлар” дан кескин фарқ қилиб этан, пропан, бутанлар ва юқори углеводородлар ҳам бўлади.

Метан-CH₄. Метан табиий газлар ва нефт билан бирга чиқадиган газнинг асосий қисмини ташкил қилиб, саноатда ва турмушда кенг қўламда ишлатилади. Метан яхши ёнади ва ёнганда (8560 ккал/м³) иссиқлик чиқади. Шу сабабли у ёқилғи сифатида ҳам ишлатилади. Ҳозирги вақтда метандан жуда кўп хом ашёлар олинади. Масалан, метан махсус қурилмада ҳавони камроқ бериб 1500° гача қиздирилганда водород ва углерод (бу аралашма қорақуя ҳолида бўлади) олинади:



Ҳосил қилинган бу қорақуя эса автомобилларга шиналар ишлаб чиқаришда қимматбаҳо хом ашёдир. Метан сув буғи ёки углерод (II)-оксид билан биргаликда 850° атрофида никель катализатор устидан ўтказилганда (конверсия қилинганда) углерод (II)-оксид ва водородга парчаланади:



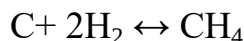
Ҳосил қилинган газлар *синтез-газ* дейилади ва улар метил спирт, аммиак олишда ҳамда бошқа мақсадларда ишлатилади. Метан табиатда ер остида қолиб кетган ўсимлик ва ҳайвонларнинг чиришидан ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам метан «ботқоқлик гази» деб юритилади. Ер остида тошкўмирнинг қисман парчаланишидан ҳам метан пайдо бўлади. Шу сабабли метан «кон гази» (қалдироқ газ) ҳам дейилади. Метаннинг ҳаво билан аралашмасига гугурт чақилганда портлаб ёнади; кўмир конларида портлашлар ҳам, кўпинча, шу туфайли рўй беради. Метан нефть ва ёритувчи газ таркибида ҳам учрайди. Ҳозирги вақтда жуда кўп газ конлари топилган бўлиб, улардан олинган табиий газлар саноатнинг турли соҳаларида ишлатилмоқда. Баъзи табиий газ конлари (Бухоро, Саратов, Ставрополь, Дашаза ва-бошқа газ конлари) газининг таркиби, асосан, метандан иборат.

Метаннинг аҳамияти халқ хўжалигида жуда катта бўлганлиги учун химиклар уни сунъий йўл билан ҳам олиш мумкинлигини топганлар.

1856 йилда Бертело биринчи марта метанни углерод сульфид билан водород сульфид аралашмасини найда қиздирилган мис устидан ўтказиб ҳосил қилди.



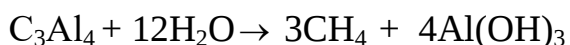
1897 йилда 1200° да тўғридан-тўғри углеродга водород таъсир эттириб метан олиш йўли топилди:



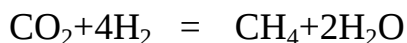
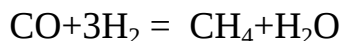
Бу реакция никел катализатори иштирокида 475⁰С да олиб борилганда метанинг унуми анчагина ортиши кейинроқ аниқланди.

Ҳозирги вақтда метанни юқорида кўрсатилган тўйинган қатор углеводородларининг олиниш усулларида исталган бири билан синтез қилиш мумкин.

Лабораторияда метан алюминий карбидга сув таъсир эттириб ёкисирка кислотанинг натрийли тузига ўювчи ишқор таъсир эттириб олинади.



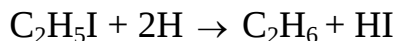
Метан углерод(II)-оксид ва углерод (IV)-оксидни 250—400° да никель катализатор иштирокида водород билан қайтариб олиниши мумкин.



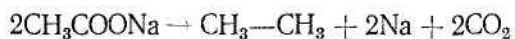
Саноада метан табиий газдан олинади. Метан рангсиз, ҳидсиз газ бўлиб, сувда кам спиртда эса яхши эрийди. Метан ёнганда кўкимтир аланга ҳосил қилади. Метаннинг баъзи физикавий хосалари 2-жадвалда кўрсатилган.

Этан – C_2H_6 Этан табиатда нефть таркибида ва нефть билан бирга чиқадиган йўлдош газлар таркибида учрайди. Тошкўмирни қуруқ ҳайдаганда ажраладиган газ таркибида ҳам этан бўлади.

Лабораторияда этан этил иодиднинг спиртдаги эритмасини қайтариш йўли билан олинади:

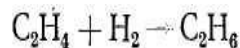


Сирка кислотанинг натрийли тузнинг электролиз қилиб ҳам этан олинади:



Этан олиш учун юқорида кўрсатилган углеводородларнинг умумий олиниш усулларида бири қўлланилади.

Саноатда этан этиленни никель катализатор иштирокида гидрогенлаш усули билан олинади:

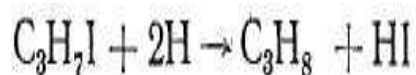


Этилен эса, ўз навбатида, этил спиртдан сувни чиқариб ташлаш йўли билан ҳосил қилинади.

Этан рангсиз, ҳидсиз газ бўлиб, кам ёруғлик бериб ёнади. Сувда ёмон, спиртда эса яхшироқ эрийди. 1 ҳажм абсолют спиртда 1,5 ҳажм этан эрийди. Этанни 4° да 46 *атм* босимда суюқликка айлантириш мумкин. Ер қатлаидан кўпроқ этан чиққан жойларда у ёқилғи сифатида ишлатилади. Этан оз миқдорда совиткич машиналарда ҳам ишлатилади.

Кўпгина химиявий моддалар синтез қилишда этандан хом ашё сифатида фойдаланилмоқда. Масалан, табиий газ таркибидаги этандан этилен, этилендан полиэтилен олиш бунга яққол мисол бўла олади.

Пропан — C_3H_8 . Пропан кўпгина табиий газ таркибида учрайди. Нефть крекинг қилинганда ҳам пропан ҳосил бўлади. Пропан лабораторияда пропил иодидни қайтариб олинади. Бунда рух ва мис катализатор бўлади:



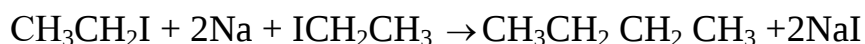
Пропан этанга қараганда кўпроқ аланга бериб ёнади. Пропаннинг бутан билан аралашмаси ёқилғи сифатида ишлатилади.

Пропан саноатда кенг кўламда амалга ошириладиган химиявий синтезлар учун хом ашё ҳисобланади. Пропанни пиролиз жараёнига учратиш, оксидлаш, хлорлаш, нитрогенлаш ва бошқалар катта аҳамиятга эга. Масалан, нитропарафинлардан аминлар олиш, пропанни дегидрогенлаб пропилен, ундан эса аллил хлорид, глицерин, изопропил спирт ва ҳоказолар олиш шулар жумласидандир.

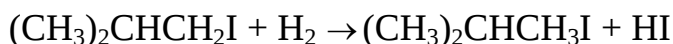
Пропиленни полимерланиш реакциясига учратиб, полипропилен олиш саноатда катта аҳамиятга эга.

Бутан — C_4H_{10} . Бутан икки хил изомерга эга бўлиб, иккала бутан ҳам пропан учрайдиган жойларда бўлади.

Бутанни ҳам юқорида кўрсатилган тўйинган углеводородларнинг умумий олиниш усулларида бири бўйича синтез қилиш мумкин. Этил иодидга натрий таъсир эттириб — Вюрц реакциясига мувофиқ ҳам бутан олиш мумкин:



Изобутан эса изобутил иодидининг қайтарилиши натижасида олинади:



Бутанлар ҳам кўпгина химиявий моддалар синтез қилишда хом ашё ролини ўйнайди. Изобутан бошқа моддаларни алкиллашда ишлатилади. Бутаннинг кўпгина миқдори дегидрогенлаб бутадиен олиш учун ишлатилади. Булар билан кейинги бобларда танишамиз

1.3. Texnologik jarayon jihozlari tavsifi

Жараёндаги иссиқлик алмаштиргичлар.

Иссиқлик алмашиниш қурилмалари қобик ичида жойлашган трубалар тўпламидан ташкил топган бўлиб, умумий аппаратларнинг 80% ини шу турдаги қурилмалар ташкил қилади. Бунда трубалар икки томондан труба тўрига қотирилган бўлади, натижада трубалар ташқи сирти, қобик ва труба тўри билан чегараланган трубалар орасидаги бўшлиқ ҳамда иссиқлик алмашиниш трубаларининг ички сирти ва иккита қопқоқ билан чегараланган трубалар ички бўшлиғи юзага келади. Ушбу қурилмаларда иссиқлик трубаларнинг девори орқали узатилади. Труба орасидаги бўшлиқдан асосан юзани ифлослантirmайдиган, чўкма ҳосил қилмайдиган иссиқлик ташувчилар юборилади. Трубалар ички бўшлиғидан эса асосан иситилаётган ёки совитилаётган суюқлик юборилади. Иссиқлик ташувчиларнинг ҳаракат тезлигини ошириш ёки жараёни интенсифик олиб бориш мақсадида бу қурилмаларнинг иккала бўшлиғи ҳам кўп ҳолларда бир неча йўлли қилиб тайёрланади. Бир йўлли қобик-трубали иссиқлик алмашиниш қурилмай, қобик 1, труба тўрлари 2, трубалар 3, қопқоқ 4,

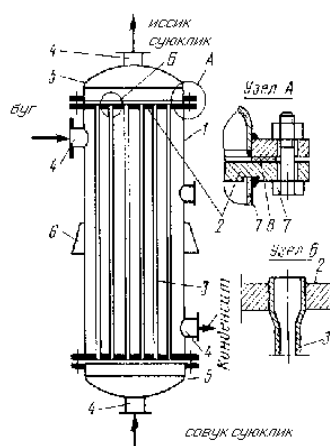
иссиқлик ташувчилар кирадиган ва чиқадиган патрубклар 5, 6, болт 7 ва прокладка 8 дан иборат (1.1- расм).

Иссиқлик ташувчиларнинг тезлигини ошириш мақсадида кўп йўлли иситкичлар ишлатилади. Бу иситкичларда суюқликнинг сарфи кам бўлганда уларнинг трубалардаги тезлиги кичик бўлиб, натижада иссиқлик алмашиниш коэффициенти ҳам кам бўлади.

Кўп йўлли иситкичларда трубаларни секцияларга бўлиш учун ёки муҳитнинг ҳаракат йўлининг сонига қараб, иситкичнинг қопқоғи билан труба тўрининг орасига кўндаланг тўсиқлар ўрнатилади. Бунда ҳар бир секциядаги трубаларнинг сони бир хил бўлиши керак. Кўп йўлли иситкичларда бир йўлли иситкичларга нисбатан муҳитларнинг тезлиги йўлларнинг сонига қараб пропорционал ўзгаради.

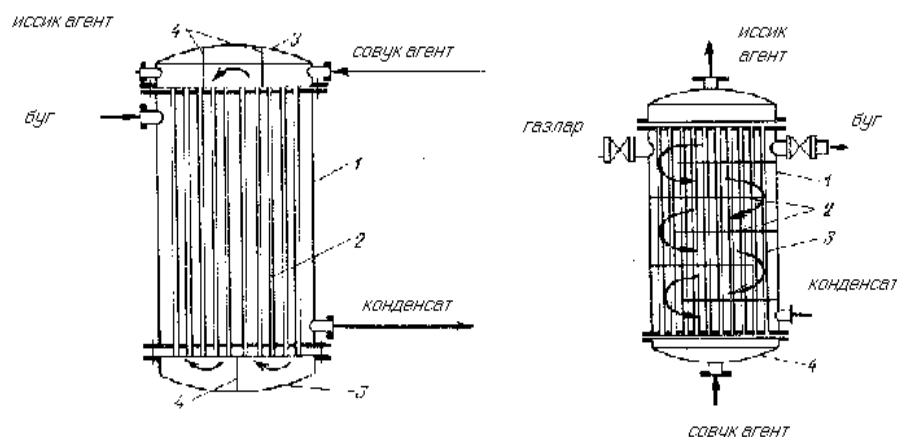
Саноатда 4-6 йўлли иситкичлар ишлатилади, чунки йўлларнинг сони ортиб бориши билан иситкичнинг гидравлик қаршилиги ортиб, қурилманинг конструкцияси мураккаблашади. Қобиқ-трубали иситкичларда қобиқ билан трубалар орасидаги температураларнинг фарқига қараб труба ва қобиқнинг узайиши ҳар хил бўлади. Шунинг учун қобиқ трубали иситкичлар конструкциясига кўра икки хил бўлади: 1) қўзғалмас тўрли иситкичлар; 2) компенсаторли иситкичлар.

Қўзғалмас тўрли иситкичларда иссиқлик таъсирида трубалар ва қобиқ ҳар хил узаяди, шу сабабли бундай иситкичлар трубалар ва қобиқ ўртасидаги температуралар фарқи катта бўлмаганда (50°C гача) ишлатилади.



1.1- расм. Бир йўлли қобиқ трубади иситкичлар:

1- қобиқ; 2- труба тўрлари; 3 - трубалар; 4- қопқоқ; 5,6 - иссиқлик агентлари кирадиган ва чиқадиган итуцерлар; 7- болт; 8- қистирма.



1.2 - расм. Кўп йўлли қобиқ трубади иситкичлар:

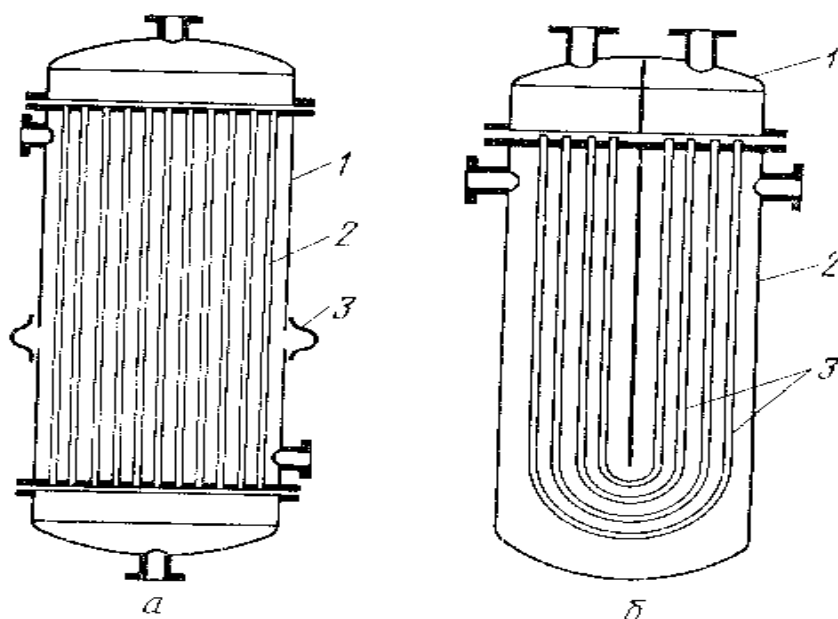
а) икки йўлли; б) тўрт йўлли.

I - II - иссиқлик ташувчи агентлар; 1 - қопқоқ; 2- кўндаланг тўсиқлар.

Температуралар фарқи 50 С дан катта бўлганда трубалар ва қобиқнинг ҳар хил узайишини компенсациялаш мақсадида линзали компенсаторли (1.3-расм, а) ва U - симон трубади (1.3-расм, б) ва сузувчан бошакли қобиқ трубади иситкичлар ишлатилади.

Линзали компенсатор иситиш трубалари ва қурилма девори ўртасидаги босим $6 \cdot 10^5 \text{ н / м}^2$ гача бўлганда ишлатилади.

U - симон қобик трубали иситкичларда иссиқлик таъсирида трубаларнинг узайишидаги компенсацияни труба қурилмаларининг ўзи бажаради.



1.3 - расм. Температура юқори бўлганда қобик ва трубаларни узайтиришни ҳисобга олувчи қобик-трубали иситкичлар:

а) линза компенсаторли; б) U - симон трубали.

Separatorlar

Gaz yoki par suyuqlik bilan kontaktda bo'lsa yoki suyuqlik qavvatidan barbotaj qilib o'tadigan barcha jarayonlarda odatda gaz va suyuqlikning zichligi xar-xil bo'lganligi uchun ular to'liq ajralmaydi. Gaz o'zi bilan suyuqlikni xar-xil kattalikdagi zarrachalarini olib ketadi. Suyuqlik zarrachalari muallaq bo'lgan gaz muxitidan iborat sistema aerozol deb aytiladi. Aerozolning zarrachalari odatda sharsimon formada bo'ladi va xar-xil o'lchamli bo'lishi mumkin.

Kondensatsiyada hosil bo'lgan tomchilar juda (dispers) mayda bo'ladi. Ularning o'lchamlari – diametri 0,1-20 mkm.

Suyuqlik qavatidan barbotaj – qaynab chiqqan gazdagi tomchilarning o'lchamini diametri 10-1000 mkm. Gazning xarakati natijasida suyuqlikning yuzasidan olib ketilgan tomchini diametri ham shundaydir. Lekin bu tomchilar vaqt o'tishi bilan bir-biri bilan urilib, qo'shilib katta tomchi hosil qiladi va apparatlarni ichki yuzasiga kelib tushadi. Gaz-suyuqlik oqimini xarakat yo'lini

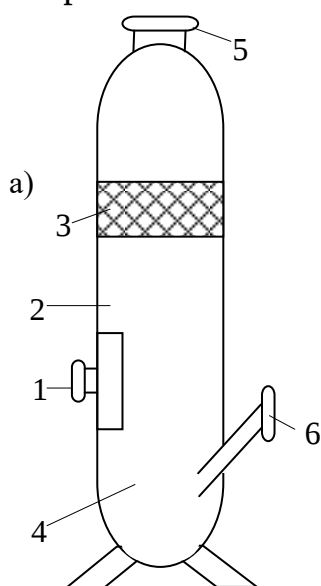
aerozollarni o'lchamlari bir xil bo'lgan uchastkalarga bo'lish mumkin. Texnologik uchastka – texnologik inshootlarni – apparatlarni gazni tayyorlash uchun tanlab olish. Bu uchastkada aerozollarni dis'ers tarkibi texnologik apparatlarning tipiga bog'liq.

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

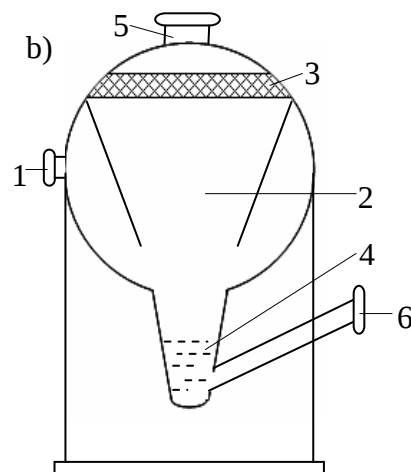
Separatorlarni sinflash.

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

1. gravitatsiyali
2. inersiya tipdagi separatorlar (jalyuziyli, setkali, nasadkali va x.k.).
3. markazdan qochuvchi.
4. Fil'tr separatorlar.



1.4-rasm. a) Vertikal separator.

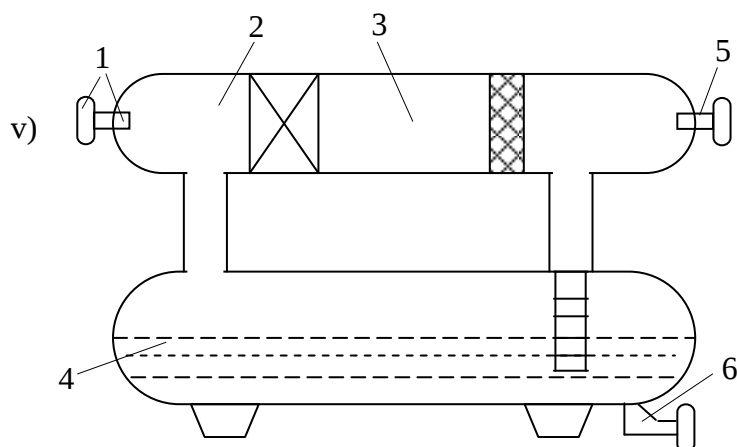


1.5-rasm. b) Sharsimon

separator.

Bu separatorlarda quyidagi zonalar bor. 1. Gaz-suyuqlik kiruvchi uzal. 2. Cho'ktirish. 3. Asosiy separatsiya. 4. Gazni chiqish uzellari. 5. Suyuqlik yig'iladigan uzellar.

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



1.6-rasm. v) Gorizontal' separator.

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

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

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

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

Yuqorida ko'rsatilgan separatorlar qo'llanilishiga qarab o'zini afzalliklariga va kamchiliklariga ega. Qaysi konstruksiyali separatorni tanlab olish ularni ishlash sharoitlariga (bosim, maxsuldorligi, mexanik aralashmalarni borligi, talab qilingan

tozalash darajasi va effektiv ishlash dia'azoni) va ularga qo'yiladigan qo'shimcha talablarga bog'liqdir (kompaktligi, transportabelligi va x.k.).

Nasoslar.

Ushbu jarayonda markazdan qochma nasoslardan keng foydalanilgan. Markazdan qochma nasoslarda spiralsimon qobiq ichida parrakh ishchi g'ildirak joylashgan bo'ladi. Ishchi g'ildirakning aylanishida markazdan qochma kuch hosil bo'ladi. Bu kuch ta'sirida suyuqlikning so'rilishi va uni haydash bir me'yorda uzluksiz boradi. 1.7- rasmda markazdan qochma nasos sxemasi ko'rsatil-gan. So'rish quvuri orqali ta'minlovchi idishdan ko'tarilgan suyuqlik ishchi g'ildirakning markaziy qismiga kiradi, so'ngra ishchi g'ildirakning kuraklari orasidan o'tib, nasos kamerasiga tushadi. Bu yerda markazdan qochma kuch ta'sirida hosil bo'lgan bosim suyuqlikni haydash quvuriga siqib chiqaradi. Bundan ishchi g'ildiragiga kirish oldida siyraklanish vujudga keladi. Kuraklar orasidagi kanallardan suyuqlik bir tekisda haydash quvuriga berilishi va suyuqlik tezligini asta-sekin kamaytirib, suyuqlik bosimini oshirish uchun qo'zg'almas qobiq spiralsimon shaklda tayyorlanadi. Suyuqlikning haydash quvurida ma'lum miqdordagi tezlik bilan oqishini ta'minlash uchun nasosning kamerasi yo'naltirgich va diffuzor kabi bir qancha moslamalardan foydalaniladi.

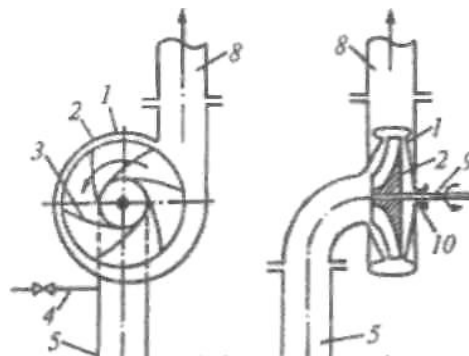
Nasosdagi so'rihsh qabul qiluvchi idishdagi suyuqlik sathiga ta'sir qiluvchi bosim bilan so'rish quvuridagi siyraklanish bosimi orasidagi farq hisobiga amalga oshadi.

Nasosning ishlashini tekshirib ko'rish uchun so'rish liniyasiga vakuummetr va haydash quvuriga esa manometr o'rnatiladi. Bundan tashqari nasosda uzatilayotgan suyuqlikning miqdorini rostlab turish uchun haydash quvuriga kran, ventil yoki zadviyka o'rnatiladi.

Nasos qisqa muddatga to'xtatilganda, shuningdek, ish g'ildiragi suyuqlik bilan to'ldirilganda, suyuqlikning tushib ketmashgi uchun so'rish quvuriga klapan o'rnatiladi.

G'ildiraklar soniga qarab markazdan qochma nasoslar bir va ko'p bosqichli bo'ladi. Bir bosqichli nasoslarda hosil bo'ladigan umumiy napor 50 metr (ayrim

hollarda 70 metr)dan oshmaydi. Ko'p bosqichli nasoslarda suyuqlik bir valga ketma-ket ulangan ishchi g'ildiraklari orqah o'tadi. Bunday g'ildiraklarda bosim belgilangan miqdorgacha asta-sekin ortib boradi. Hozirgi kunda ishlatilayotgan ko'p bosqichh nasoslarning nabori 20 mPa gacha boradi.



1.7- rasm. Markazdan qochma nasos: 1—qobiq; 2—ish g'ildiragi; 3—kuraklar; 4—nasosni suyuqlik bilan to'ldiradigan quvur; 5—so'rish quvuri; 6—haydash quvuri; 7-val; 8— salnik.

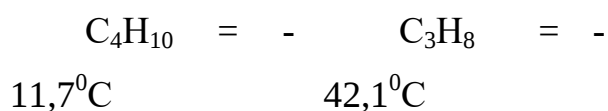
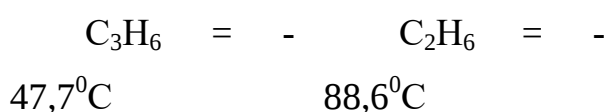
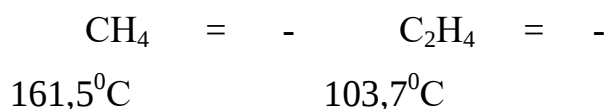
Markazdan qochma nasoslarning vali gorizonta ham, vertika ham joylashgan bo'lishi mumkin

2. TECHNOLOGIK QISM

2.1. Углеводород газларини ажратешнинг технологик жараёнлари.

Газларни ажратиш усуллари уларни индивидуал углеводородларга комъонентларга ёки кайта ишлашга ярокли техник фраксияларга ажратишга асосланган.

Углеводородларни кайнаш темъатураси турлича, масалан:



Бутилен – 1 = -6,3

Изобутелен = -6,9

Дивинил = -4,4

Н-бутан = -0,5

Комъонентларни ажратиш учун куйидаги жараёнлар коълланилади. Конденсатсия, комърессия, абсорбсия, ректификатсия ва адсорбсия. Газни фраксиялаш курилмасада (ГФХ)-бу усуллар хар-хил вариантларда комбинатсиялаб ишлатилади.

Конденсатсия – газларни ажратишнинг биринчи боскичи. Конденсатсия ёрдамида газ икки фазали системага айлантирилади ва уларни кейин газ ва суюкликка механик усулда ажратилади. Конденсатсия вактида совитувчи агент сифатида аввало сув ёки хаво ишлатилади. Бу жараёнда конденсатсия темъатураси 35-400 боълади. Кондерсирланаётган моддаларни микдорини коъбайтириш учун конденсирлаш темъатурасини ъасайтириш керак боълади.

Бу еса ъарланадиган NH_3 – аммиак, фреон ёки углеводород газлар: – ъроъан ва етан ёрдамида амалга оширилади.

Совутиш агенти сифатида ёроъан ва аммиак коълланилганда конденсатсия темъератураси -40°C ни беради. Етан ишлатилганда еса -80°C гача ёасаяди.

Комърессия – газни ажратиш схемаларида конденсатсия билан бирга коълланилади. Газлар босими оширилганда углеводородларнинг конденсирланиши учун кулай шароит вужудга келади. Сикилган газдан биринчи навбатда огъир углеводородлар конденсирланади.

Абсорбсия – бу газнинг алохида комъонентларини газ билан контактда боъладиган суюклик томонидан ютилиш жараёнидир. Абсорбсиянинг ефективлиги темъературага, босимга, жараён олиб борилаётган газнинг физик-химик хусусиятларига, ишлатилаётган абсорбентнинг тозалигига, абсорбентнинг микдорига ва берилаётган газнинг тезлигига богълик. Бундан ташкари ютилган комъонентларнинг микдори вақтга, суюк ва газ фазаларининг контакт юзаларига богълик. Босимнинг абсорбсияга таъсири Генри конунига боъйсунади. Бу конунга биноан газнинг суюкликда ериши унинг ёарларини суюклик устидаги ёарсиал босимига ёроёорсионалдир. Демак, темъературани оъзгартирмасдан еритма устидаги газнинг босими оширилса у холда суюкликка газнинг янги кисми оътади. Босимнинг ошиши абсорбсияни яхшилаиди. Темъература коътарилганда газларнинг суюкликда ериши ёмонлашади ва умуман тоъхтаиди. Абсорбентни танлаш ютиладиган газнинг хоссасига богълик. Углеводородли газлар оъзларининг тузилишига ва молекуляр массасига якин боълган йенгил бензинда яхши ютилади. Йенгил бензин ёарларининг босими юкори боълганлиги учун у газлар билан кисман олиб кетилади. Одатда абсорбсия курилмаларида 2 боскичли абсорбсия ишлатилади. 1 – боскичда асосий абсорбент бензин боълса, 2 – боскичда огъиррок фраксия таркибига ега боълган керосин ёки газойл фраксияси газдан бензинни ушлаб колиш учун ишлатилади. Газни суюкликда ютилиши иссиклик чикиши билан боради. Бунда абсорбсия шароитлари оъзгармаслиги учун технологик курилмаларда бир катор усуллар коълланилади. Максадда коъзланган

комъонентларни чикишини коъайтирадиган усуллардан бири бу абсорбент ва газни абсорберга беришдан олдин ишчи темъературадан ъастроқ темъературагача совутишдир. Абсорбсия жараёнида чиқадиган иссиқлик аъъаратнинг ташкарига оърнатилган холодилникларда совутилади. Тоъйинган абсорбент юкори тарелкадан олиниб холодилникда совутилиб ъастки тарелкага берилади. Хом ашёни ва сиркулятсия килаётган абсорбентни совутиш учун ъроъан ёки аммиак коълланилади. Абсорбсия жараёнида ютилган газ абсорбентдан десорбер колоннасида юкори темъературада ваъаст босимда ажралади.

Ректификатсия — газ аралашмаларининг ажратишни охирги боскичидир. Бу жараён юкори сифатли тоза индивидуал комъонентларни олиш учун ишлатилади. Газларни комъонентларга ажратиш кийин боълганлиги учун ректификатсияга газдан конденсатсия, комърессия ёки абсорбсия усули билан олинган суюқлик берилади. Суюлтирилган газларни ректификатсиялашни нефт фраксияларини ректификатсиялашдан фарқи шуки, бунда кайнаш темъературалари бир-бирига якин боълган комъонентлар ажралади. Суюлтирилган газларнинг ректификатсияси юкори босим остида 8-10 Мъа да олиб борилади.

2.2. Gazlarni fraksiyalash qurilmalarining sxemalari

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

Xozirgi zamon gazni fraksiyalash qurilmalarining mahsuloti quyidagi fraksiyalar yoki aloxida kom'onentlar xisoblanadi: barqarorlantirilgan benzin, etan fraksiyasi, texnik 'ro'an, texnik butan, izo- va normal butan, izo va normal 'entan. Jadvalda misol tariqasida gazni fraksiyalash qurilmasida olinadigan mahsulotlarni tarkibi (%) keltirilgan.

Deetanlash gazini tarkibi [% (xajm)]

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

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

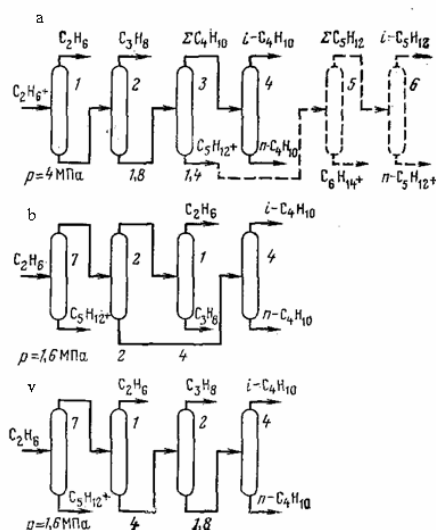
Gazni fraksiyalash qurilmalarining texnologik sxemasi boshlang'ich xom ashyoni tarkibi, bosimi va olinadigan mahsulotlarning miqdoriga bog'liqdir.

Fraksiyalash qurilmasini sxemasini o'timal variantini tanlab olinayotganda xarajatlarni minimal sarfini ta'minlaydigani nazarga olinadi.

1. Boshlang'ich aralashmani shunday fraksiyalarga ajratiladiki, ularni rektifikatsiya qilinganda berilgan sovutish agenti va boshlang'ich termodinamik xolat 'arametrlarida bu aralashmani distillyatni kondensatsiya bosimigacha siqish eng kam xarajat talab qilsin. Ko'pgina holatlarda bu taklif boshlang'ich xom ashyoni ikkiga bo'lish qoidasiga mos keladi, ya'ni aralashmani ularni mol' sarfi bo'yicha teng fraksiyalarga ajratish usuliga.

2. Qaynash tem'eraturalari yaqin bo'lgan kom'onentlar yuqori tozalikka ega bo'lganda sxemada oxirgi bosqichda ajratib olinadi.

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



2.1-rasm. Gazni fraksiyalash qurilmasining texnologik chizmalari

- ‘asayib boruvchi bosimli (a)
- ko‘payib boruvchi bosimli (b)
- aralashma bosimi (v)

Agarda rektifikatsiya kolonnasi yuqori qismidan chiqayotgan ‘arlarni kondensirlash uchun xavo yoki suv ishlatilsa, unda bosim 1, 2, 3 kolonnalarda rasmda ko‘rsatilgandek qzgartiriladi.

‘ast tem‘eraturali kondensatsiya jarayonni gazdan benzin fraksiyasini ajratib olish uchun qo‘llanilsa, unda deetanizatorida maxsus sovutish agentlari (ammiak, ‘ro‘an va butan) qo‘llaniladi. Bunda deetanizatorida xarorat -10°S bo‘lganda bosim 4 M’a dan 2 M’a gacha ‘asayadi.

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

Tajribada eng ko‘p qo‘llaniladigan usul ‘asayib boruvchi bosimli sxemadir.

Bu qurilmalar qayta ishlanayotgan mahsulotning tipiga qarab to‘yingan yoki to‘yinmagan uglevodorodlarning (gazlarning) fraksiyalash qurilmalariga bo‘linadi. Qurilmalar qo‘llanilayotgan sxemaga qarab kondensatsionno-kom‘ressionnoy va absorbsionnoy qurilmalarga bo‘linadi. Kondensatsiya uglevodorodlar aralashmasi

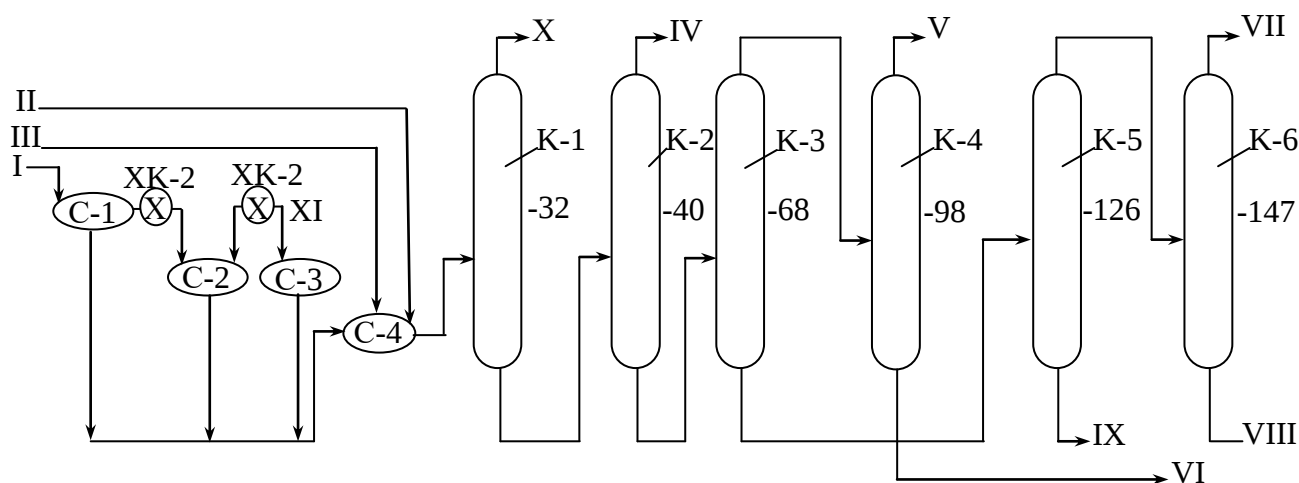
fraksiyalarga va induvidual usulida uglevodorodlarga rektifikatsiya usuli bilan ajratiladi.

To'yingan gazlar qurilmasiga gaz AT, AVT va katalitik riforming neftni birlamchi xaydashdan hosil bo'lgan barqarorlashtirilgan birlamchi xaydab olingan fraksiya beriladi (9-rasm).

Gaz separator C-1 orqali kom'ressor SK-1 ga beriladi. Kom'ressorda siqilgan gaz 120⁰S gacha qiziydi. Siqilgan gaz keyin suvli kondensator – xolodilnik XK-1 da va kondensator – xolodilnik XK-2 da ('arlanadigan ammiakda) sovutiladi. XK-1 da sovutish va kondensatsiya 50⁰S da, XK-2 da 4⁰S da to'xtatiladi. Gaz-suyuq aralashma xar bir bosqichda olingandan so'ng separator C-2, C-3 larda gaz va suyuqlikka ajratiladi. Gaz kondensatlari C-1, C-2 va C-3 separatorlardan barqarorlangan benzin bilan birgalikda rektifikatsiya blokiga beriladi.

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

Deetanlangan fraksiya kolonna K-1 dan de'ro'anizator K-2 ga tushadi. Kolonnaning yuqori qismidan 'ro'an fraksiyasi, 'astki qismidan de'ro'anlangan fraksiya olinadi. K-2 ning 'astki qismidan debutanizator K-3 ga beriladi. K-3 kolonnasida butan va izobutan aralashmasi va 'astki qismidan yengil benzin olinadi. Butan fraksiyasi ajratish uchun butan kolonnasi K-4 ga beriladi. K-3 kolonnasining qoldig'i depantanizator K-5 ga beriladi. K-5 da gaz benzindan 'entanlar ajratib olinadi va qoldiq K-6 ga beriladi, de'entanizatorning mahsuloti C6+ ustanovkadan chiqariladi.



2.2-Rasm. Gaz fraksiya qurilmasining texnologik chizmasi.

I-gaz; II, III-stabillangan gaz; IV-'ro'an fraksiya .; V-izobutan fraksiya.; VI-butan fraksiya.; VII-izo'entan fraksiya; VIII-'entan fraksiya.; IX-gaz benzin; X-quruq gaz; XI-ammiak.

2.3. SHGKM da og'ir gazlarni fraksiyalab propan va butanni ajratish texnologiyasi

Пропанни ажратиб олиш блоки

Суюқ углеводородлар (C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5 +юқори фракция) нинг икки фазали оқими DA-1802 деэтанизаторнинг кубидан (этан хом ашёсини ажратиб олиш блоки) $113\text{ }^{\circ}\text{C}$ дан юқори бўлмаган температурада, таъминлаш суюқлиги сифатида DA-1803 депропанизаторга (пропанни ажратиб олиш блоки) берилади.

DA-1803 депропанизатор 52 клапанли ликопчалардан иборат бўлиб, уларда хом ашё таркибида бутан 0,33 % mol дан кам бўлган, аппаратнинг юқорисидан олинadиган пропан (C_3H_8) ва таркибида пропан 0,32 % mol дан кам бўлган куб маҳсулотини (C_4H_{10} , C_5 +юқори) олиш мақсадида фракцияларга ажратилади.

Газ фазаси таъминловчи суюқлик бериладиган нуқтадан колоннанинг юқори қисмига ҳаракатланади, бунда пастга оқиб тушаётган суюқлик билан узлуксиз масса алмашиш жараёни бориши ҳисобига пропан билан тўйинади.

2.3- расмда лойиҳа қувватида суюқлик таркибидаги пропан концентрациясининг колоннанинг баландлигига боғлиқлик профили келтирилган. Оғирроқ (юқори) углеводородлар (C_4H_{10} , C_5 +юқори) билан тўйинган суюқлик колоннанинг куб қисмида йиғилади.

Колоннанинг баландлиги бўйича углеводородлар аралашмасининг таркиби ўзгариши билан бирга, туташ фазаларнинг температураси ҳам ўзгаради.

2.4- расмда колоннанинг у ёки бу қисмидаги фазаларнинг ишчи температураси ҳақида маълумот берувчи, колоннанинг температура профили келтирилган.

Колоннанинг баландлиги бўйича муҳитнинг температураси қуйидаги термопаралар билан ўлчанади:

- TI-18071 - депропанизаторнинг юқорисидан олинадиган маҳсулотнинг температурасини;

- TI-18070 - колоннага таъминлаш суюқлиги бериладиган ликопчадаги муҳитнинг температурасини;

- TI-18048 ва TC-18037 (дулекс термopара) назорат ликопчадаги муҳитнинг температурасини;

- TI-18047 колоннадан чиқариладиган куб маҳсулотининг температурасини.

Колоннанинг юқори қисмидаги ишчи босим 1160-1320 kPa оралиғида ушлаб турилади. Босимни кўрсатилган ораликда тартибга солиш, конденсаторда конденсатлаётган пропаннинг ҳажмини ўзгартириш йўли билан амалга оширилади. PC-18040 асбобидан сигнал икки тартибга солиш клапанига – конденсаторга совутиш сувини бериш қувурўтказгичига ўрнатилган PV-18040A “НО” ва “ҳўллаш” суюқлиги сифимиға газ фазасини бериш қувурўтказгичига ўрнатилган PV-18040B “НЗ” клапанларига боради. Колоннадаги босим белгиланган қийматдан тушиб кетганда PV-18040A “НО” клапан ёпилади, PV-18040B “НЗ” клапан эса очилада, шу тариқа колоннадаги босим кўтарилиши ва пропаннинг конденсатланишининг пасайиши таъминланади. Колоннадаги босим белгиланган қийматдан ортиб кетганда, клапанларнинг ҳаракат йўналиши қарама-қарши томонға ўзгаради.

Колоннани босимнинг ортиб кетиши ва машъалаға ташланадиган пропаннинг ҳажмини камайиб кетишидан ҳимоя қилиш учун бир қатор ҳимоя чоралари кўзда тутилган:

- 1270-1400 kPa оралиқда босим белгиланган қийматдан ортиб кетганда, пропан FA-1805 “хўллаш” суюқлиги сиғимининг юқори қисмидан куруқ машъала ташламаларини йиғиш тизимига ташланади. PV-18039 “НЗ” клапаннинг иши PS-18039 асбоби ёрдамида, босимнинг юқори “Н” ва қуйи “L” қийматларида сигнализация билан, бошқарилади.

- тизимдаги босимнинг қиймати 1400 kPa га етканда, PS-18025A/B/C манбадан узгичлар ишга тушади. Манбадан узгичлардан бирининг ишлаб кетиши PАНН-18025A/B/C сигнализацияни ишга туширади. Уч манбадан узгичдан иккитасининг ишлаб кетиши I-1804 блокировкани ишга туширади.

Мазкур блокировка таъсирида қуйидаги клапанлар ёпилади:

- депропанизаторнинг EA-1813 куб ребойлерига паст босимдаги буғ бериш қувурўтказгичидаги FV-18018 “НЗ” клапани;

- куруқ машъала ташламаларини йиғиш тизимига пропанни ташлаш қувурўтказгичидаги PV-18039 “НЗ” клапани.

Колоннадаги босим 1520 kPa дан ортиб кетганда PSV-1816,S сақловчи клапанлар ишга тушади. Пропан сақловчи клапандан куруқ машъала ташламаларини йиғиш коллекторига ташланади.

Колоннанинг юқори қисмидан олинадиган 36÷40 °C температурадаги маҳсулот EA-1812 конденсатор (депропанизатор конденсатори) нинг қувурлараро ҳудудига берилади.

EA-1812 конденсатор горизонтал икки йўлли ғилофқувурли иссиқлик алмашгичдир.

Конденсаторда пропан айланма сув билан иссиқлик алмашиш ҳисобига совуйди ва конденсатланади. Бериладиган айланма сувнинг температураси 24-28 °C ни ташкил этади. Сувнинг қайтувчи оқимининг температураси 29-33 °C ни ташкил этади. Сувнинг қайтувчи оқимининг температурасини даврий равишда назорат қилиш учун, унинг қайтиш қувурўтказгичида TW-18057 мосламаси ўрнатилган. Конденсаторнинг қувурлар ҳудуди ва боғловчи қувурўтказгичларни босимнинг ортиб кетишидан ҳимоя қилиш учун, айланма сувнинг чиқиш қувурўтказгичида 1520 kPa босимга мўлжалланган,

PSV-1817 сақловчи клапан ўрнатилган. Сув сақловчи клапандан хавфсиз жойга ташланади.

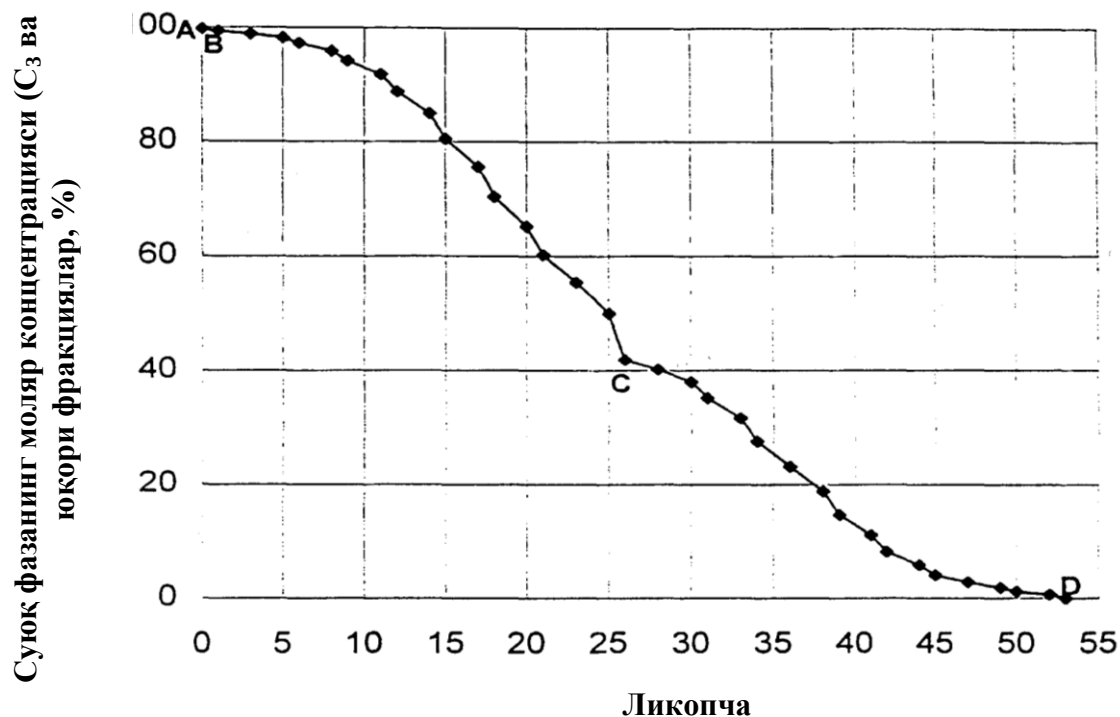
Конденсатордан чиққан $30\div 36$ °C температурадаги пропан FA-1805 “хўллаш” сиғимига берилади.

Конденсатордан конденсатланмайдиган компонентларни даврий равишда чиқариб ташлаш учун, унинг юқори қисмига, газ фазани машъалага ташловчи қувурўтказгич уланган.

FA-1805 “хўллаш” суюқлиги сиғими углеродли пўлатдан ясалган, ҳажми $7,2\text{ m}^3$ бўлган горизонтал цилиндрик аппаратдир.

Сиғимдаги суюқликнинг сатҳи LC-18008 асбоби ёрдамида, суюқликнинг юқори “Н” ва қуйи “L” қийматларида сигнализация билан, омборга чиқариладиган пропаннинг ҳажмини ўзгартириш йўли билан, бир маромда ушлаб турилади. Сиғимдаги суюқлик сатҳи жойида LG-18064 сатҳўлчагич билан ўлчанади.

DA-1803 Депропанизатор
Суюқ фазанинг моляр концентрацияси
профили



БЕЛГІЛАР:

A – EA-1812 конденсатор C – DA-1802 дан хом ашё
 B – GA-1803,S дан флегма D – EA-1813 ребойлер

2.3- расм. DA-1803 депропанизаторнинг суюқ фазасининг моляр концентрацияси профіли.

Сепаратордаги босим жойида PG-18074 манометр билан ўлчанади.

“Хўллаш” суюқлиги сиғимини, босимнинг ортиб кетишидан ҳимоя қилиш учун, 1520 kPa босимга мўлжалланган, PSV-1827&S сақловчи клапанлар ўрнатилган. Пропан сақловчи клапанлардан қуруқ машъала ташламаларини йиғиш коллекторига ташланади. 30–36 °C температурадаги суюқ пропан “хўллаш” суюқлиги сиғимидан GA-1803,S насосларнинг сўриш қисмига берилади.

GA-1803,S марказдан қочма горизонтал насосдир. (Насосни ишлатиш бўйича тўлиқ маълумот “Технологик насосларни ишлатиш бўйича йўриқнома” да келтирилган).

Насоснинг сўриш қисмига предметларни тушиб қолиши ва унинг ишдан чиқишини олдини олиш учун суёқ пропанни бериш қувурўтказгичида механик филтър ўрнатилган. Тўрнинг диаметри 50 меш.

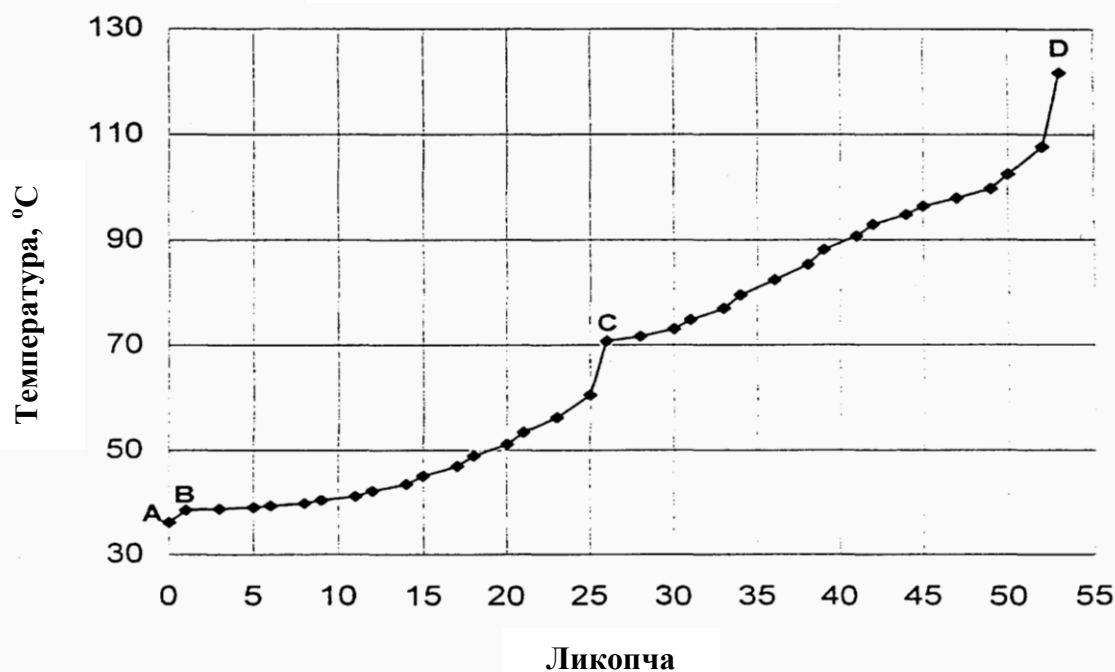
Насослар корпусидаги босим жойида PG-18075 ва PG-18076 манометрлар билан ўлчанади.

Суёқ пропаннинг FA-1805 “хўллаш” суёқлиги сиғимидан чиқиш қувурўтказгичида, насоснинг сўриш қисмида XV-18029 узгич клапан ўрнатилган. Клапанни бошқариш (очиш/ёпиш) DCS дан HS-18029 қайтаулагич билан амалга оширилади. Шунингдек, клапанни жойида PB-18029 тугмача билан ёпиш мумкин. Клапаннинг ёпилишида, ZSO-18029 улагичнинг “очиқ” ҳолат сигнали I-1808 блокировкани ишга туширади, натижада GA-1803&S “хўллаш” суёқлигини берувчи насоснинг ишдан чиқишининг олди олиниб, у тўхтатилади.

Насосдан чиққан суёқ пропан, DA-1803 колоннанинг юқори қисмига “хўллаш” учун берилади. Депропанизаторнинг 1-ликопчасига бериладиган “хўллаш” суёқлигининг микдори FC-18019 асбоби ёрдамида, ушбу қувурўтказгичда ўрнатилган FV-18019 “НО” клапани воситасида тартибга солинади.

.

DA-1803 Дебропанизатор Температуралар профили



БЕЛГИЛАР:

А –ЕА-1812 конденсатор С – DA-1802 дан хом ашё
В – GA-1803,S дан флегма D – ЕА-1813 ребойлер

2.4- расм DA-1803 депропанизаторнинг температуралар профили.

FC-18019 асбоби учун топшириқ бутаннинг пропандаги концентрацияси асосида берилади.

“Хўллаш” суюқлиги сифимидаги сатҳга боғлиқ ҳолда пропаннинг бир қисми бутан фракцияси билан аралаштириш учун берилади. Бериладиган пропаннинг миқдори FI-18018 сарфўлчагич билан ўлчанади. Аралаштирилган пропан-бутан фракцияси (ПБФ) оқими сақлаш ва истеъмолчиларга жўнатиш учун товар паркига юборилади.

Бериладиган ПБФ нинг миқдори FI-18040 сумматор билан ўлчанади.

ПБФ нинг чиқиш қувурўтказгичида HV-18031 узгич клапан ўрнатилган. Мазкур клапанни бошқариш (очиш/ёпиш) DCS дан HS-18031 қайтаулагич билан амалга оширилади. Шунингдек, клапанни жойида PB-18047 тугмача билан ёпиш мумкин.

Пропанни бутан билан аралаштириш бўлимидан олдин, даврий равишда фойдаланиладиган, пропан совутиш цикли тизимини (пропан совутиш агенти қурилмаси, 1500 зона) пропан билан таъминлаш қувурўтказгичи мавжуд.

Бериладиган товар пропаннинг таркибини, даврий равишда аналитик назорат қилиш учун, таъминлаш суюқлиги бериш қувурўтказгичида S-1810 намуналар олиш нуқтаси ўрнатилган.

Суюқ фазадаги (C_4H_{10} , C_5 +юқори) углеводородлар аралашмасидан ташкил топган куб маҳсулоти колоннанинг куб қисмидаги ҳайдаш секциясига берилади. Углеводородлар аралашмаси $113\div 114$ °C температурада ҳайдаш секциясидан, термосифон воситасида EA-1813 куб ребойлерининг қувурлар ҳудудига берилади.

EA-1813 куб ребойлери вертикал филофқувурли иссиқлик алмашгичдир.

Суюқ фаза ребойлерда паст босимдаги тўйинган буғ билан иссиқлик алмашиш ҳисобига исийди. Буғ куб ребойлерининг қувурлараро ҳудудига 170°C температурада ва 500 kPa босим остида берилади. Суюқ фазанинг ребойлерда исиши натижасида осон учувчи углеводородлар буғланади, бунинг натижасида иссиқлик алмашгичнинг бутун баландлиги бўйича углеводородлар аралашмасининг зичлиги камаяди. Иссиқлик алмашгичнинг ҳайдаш секциясидаги ва куб ребойлеридаги маҳсулотларнинг зичликлари орасидаги фарқ термосифон жараёнининг ҳаракатлантирувчи кучи ҳисобланади.

Куб ребойлерининг қувурлараро ҳудудига бериладиган буғнинг миқдори, FC-18018 сарфўлчагичнинг поғонали ишлаш режимида, назорат ликопчасидаги температурага боғлиқ ҳолда, топшириқни қайта белгилаб, тартибга солинади. Колоннанинг назорат ликопчасидаги ишчи температура $88\div 90$ °C даражасида ушлаб турилади.

Бериладиган буғнинг босими ребойлерга кириш жойида PG-18071 манометр билан ўлчанади.

Иссиқлик алмашиш жараёнида ребойларда буғ конденсатланади, буғ конденсати ребойлердан FA-1810 буғ конденсати сиғимига юборилади.

FA-1810 буғ конденсатини йиғиш сиғими, ҳажми $0,34 \text{ m}^3$ бўлган вертикал сиғимдир. Буғнинг йиғиш коллекторига ўтиб кетишини олдини олиш, мазкур йиғиш сиғимининг вазифаси ҳисобланади.

Йиғиш сиғимидаги буғ конденсатининг сатҳи, конденсатни йиғиш коллекторига чиқариш қувурўтказгичида ўрнатилган LV-18012 "НЗ" тартиблагич клапан воситасида, LC-18012 асбоби билан тартибга солинади. Конденсатнинг ҳажми жойида LG-18063 сатҳўлчагич билан ўлчанади.

Буғ конденсатини йиғиш сиғимидаги босим PG-18072 манометр билан ўлчанади.

Инерт, конденсатланмаган газларнинг йиғилиб қолиши ва куб ребойлерининг буғ тизими ишининг бузилишини олдини олиш мақсадида, унинг юқори қисмидан, 23 kg/h миқдорида юқоридан олинadиган маҳсулотни доимий ташлаш амалга оширилади. Ташланадиган маҳсулот миқдорининг доимийлиги FO-18028 чекловчи диафрагма билан таъминланади, конденсат буғ конденсатини йиғиш коллекторига ташланади.

Куб ребойлерининг қувурлараро ҳудуди ва боғловчи қувурўтказгичларни ребойлерга буғнинг кириш қувурўтказгичидаги босимнинг ортиб кетишидан ҳимоя қилиш учун, 1620 kPa босимга мўлжалланган, PSV-1815 сақловчи клапан ўрнатилган. Буғ сақловчи клапандан атмосферага ташланади.

Куб ребойлерига бериладиган углеводородлар оқимининг температурасини TW-18066 мосламасида ўлчаш мумкин.

Ребойлердан чиққан углеводородлар аралашмасининг икки фазали оқими, $120\div 122 \text{ }^{\circ}\text{C}$ температурада, куб қисмининг йиғиш секциясига берилади. Газ фазаси йиғиш секциясидан, ҳайдаш секциясига оқиб

тушаётган суюқ фаза билан масса алмашиш жараёнида иштирок этиб, колоннанинг юқори қисмига кўтарилади.

Куб ребойлерининг унумдорлигини назорат қилиш учун, ребойлардан чиқаётган углеводородлар оқимининг температурасини даврий равишда, куб маҳсулотини депропанизатор кубига бериш қувурўтказгичига ўрнатилган TW-18067 мосламаси воситасида, ўлчаш имкони мавжуд.

120÷122 °C температурадаги суюқ фаза (C_4H_{10} , C_5 +юқори) колонна кубининг йиғиш секциясидан, таъминлаш маҳсулоти сифатида, бутанни ажратиб олиш блокига берилади.

Йиғиш секциясидаги суюқликнинг сатҳи, сатҳнинг юқори “Н” ва қуйи “L” қийматларида сигнализация билан, LC-18007 асбоби ёрдамида ўлчанади. Йиғиш секциясидаги суюқликнинг сатҳи жойида LG-18062A/B сатҳўлчиги билан ўлчанади.

Чиқариб олинadиган маҳсулот миқдори FC-18017 асбобининг поғонали ишлаш режимида, колонна кубигаги сатҳга (LC-18006) боғлиқ ҳолда топирикни қайта белгилаб, тартибга солинади. Тартибга солиш, куб маҳсулотини чиқиш қувурўтказгичига ўрнатилган FV-18017 “НЗ” клапани воситасида, амалга оширилади.

Чиқариб олинadиган куб маҳсулотининг сифатини даврий равишда назорат қилиш учун, колонна кубининг йиғиш секциясидан маҳсулот чиқиш қувурўтказгичида S-1809 намуналар олиш нуқтаси ўрнатилган.

FA-1805 “хўллаш” суюқлиги сиғими ва GA-1803,S флегма бериш насосларидан суюқ маҳсулотлар суюқ дренаж коллектори (СДК) га, DA-1803 колоннасининг куб қисмидан эса “хўл” машъала ташламалари коллекторига ташланади

Бутанларни ажратиб олиш блоки

Суюқ углеводородлар (C_4H_{10} , C_5 +юқори фракция) нинг икки фазали оқими DA-1803 депропанизаторнинг кубидан (пропанни ажратиб олиш блоки) 120÷122 °C температурада, таъминлаш суюқлиги сифатида DA-1804 дебутанизаторга (бутанни ажратиб олиш блоки) берилади.

DA-1804 дебутанизатор 36 клапанли ликопчалардан иборат бўлиб, уларда хом ашё таркибида (C_5 +юқори) 1,31 % mol дан кам бўлган, аппаратнинг юқорисидан олинадиган бутан (C_4H_{10}) ва таркибида бутан 0,98 % mol дан кам бўлган куб маҳсулотини (C_5 +юқори) олиш мақсадида фракцияларга ажратилади.

Газ фазаси таъминловчи суюқлик бериладиган нуқтадан колоннанинг юқори қисмига ҳаракатланади, бунда пастга оқиб тушаётган суюқлик билан узлуксиз масса алмашиш жараёни бориши ҳисобига бутанлар билан тўйинади.

2.5- расмда лойиҳа қувватида суюқлик таркибидаги бутан концентрациясининг колоннанинг баландлигига боғлиқлик профили келтирилган. Оғир (юқори) углеводородлар билан тўйинган суюқлик колоннанинг куб қисмида йиғилади.

Колоннанинг баландлиги бўйича углеводородлар аралашмасининг таркиби ўзгариши билан бирга, туташ фазаларнинг температураси ҳам ўзгаради.

2.6- расмда колоннанинг у ёки бу қисмидаги фазаларнинг ишчи температураси ҳақида маълумот берувчи, колоннанинг температура профили келтирилган.

Колоннанинг баландлиги бўйича муҳитнинг температураси қуйидаги термопаралар билан ўлчанади:

- TI-18042 - дебутанизаторнинг юқорисидан олинадиган маҳсулотнинг температурасини;

- TI-18038 - колоннага таъминлаш суюқлиги бериладиган ликопчадаги муҳитнинг температурасини;

- TI-18039 ва TC-18040 (дуплекс термопара) назорат ликопчадаги муҳитнинг температурасини;

- TI-18041 колоннадан чиқариладиган куб маҳсулотининг температурасини.

Колоннанинг юқори қисмидаги ишчи босим $336 \div 486$ kPa оралиғида ушлаб турилади. Босимни кўрсатилган ораликда тартибга солиш, конденсаторда конденсатлаётган бутаннинг ҳажмини ўзгартириш йўли билан амалга оширилади. РС-18014 асбобидан сигнал икки тартибга солиш клапанига – конденсаторга совутиш сувини бериш қувурўтказгичига ўрнатилган PV-18014А “НО” ва “ҳўллаш” с уюқлиги сиғимига газ фазасини бериш қувурўтказгичига ўрнатилган PV-18014В “НЗ” клапанларига боради. Колоннадаги босим белгиланган қийматдан тушиб кетганда PV-18014А “НО” клапан ёпилади, PV-18014В “НЗ” клапан эса очилади, шу тариқа колоннадаги босим кўтарилиши ва пропаннинг конденсатланишининг пасайиши таъминланади. Колоннадаги босим белгиланган қийматдан ортиб кетганда, клапанларнинг ҳаракат йўналиши карама-қарши томонга ўзгаради.

Колоннани, босимнинг ортиб кетиши ва машъалага ташланадиган бутаннинг ҳажмини камайиб кетишидан, ҳимоя қилиш учун бир қатор ҳимоя чоралари кўзда тутилган:

1. $420-590$ kPa ораликда босим белгиланган қийматдан ортиб кетганда, бутан FА-1806 “ҳўллаш” сиғимининг юқори қисмидан “ҳўл” машъала ташламаларини йиғиш тизимига ташланади. PV-18013 “НЗ” клапаннинг иши РС-18013 асбоби ёрдамида, босимнинг юқори “Н” қийматида сигнализация билан, бошқарилади.

2. тизимдаги босимнинг қиймати 590 kPa га етканда, PS-18042А/В/С манбадан узгичлар ишга тушади. Манбадан узгичлардан бирининг ишлаб кетиши PАНН-18042А/В/С сигнализацияни ишга туширади. Уч манбадан узгичдан иккитасининг ишлаб кетиши I-1805 блокировкани ишга туширади.

Мазкур блокировка таъсирида қуйидаги клапанлар ёпилади:

-дебутанизаторнинг ЕА-1815 куб ребойлерига паст босимдаги буг бериш қувурўтказгичидаги FV-18020 “НЗ” клапани;

-“ҳўл” машъала ташламаларини йиғиш тизимига бутанни ташлаш қувурўтказгичидаги PV-18013 “НЗ” клапани.

Колоннадаги босим 1520 kPa дан ортиб кетганда PSV-1816,S сақловчи клапанлар ишга тушади. Пропан сақловчи клапандан куруқ машъала ташламаларини йиғиш коллекторига ташланади.

3. Колоннанинг юқори қисмидан олинadиган 39÷45 °C температурадаги маҳсулот EA-1814 конденсатор (дебутанизатор конденсатори) нинг қувурлараро ҳудудига берилади.

EA-1814 конденсатор горизонтал икки йўлли филофқувурли иссиқлик алмашгичдир.

Конденсаторда бутанлар айланма сув билан иссиқлик алмашиш ҳисобига совуғди ва конденсатланади. Бериладиган айланма сувнинг температураси 24-28 °C ни ташкил этади. Сувнинг қайтувчи оқимининг температураси 30-34 °C ни ташкил этади. Сувнинг қайтувчи оқимининг температурасини даврий равишда назорат қилиш учун, унинг қайтиш қувурўтказгичида TW-18061 мосламаси ўрнатилган. Конденсаторнинг қувурлар ҳудуди ва боғловчи қувурўтказгичларни босимнинг ортиб кетишидан ҳимоя қилиш учун, айланма сувнинг чиқиш қувурўтказгичида 700 kPa босимга мўлжалланган, PSV-1823 сақловчи клапан ўрнатилган. Сув сақловчи клапандан хавфсиз жойга ташланади.

Конденсатордан чиққан 29÷36 °C температурадаги бутан FA-1806 “хўллаш” суюқлиги сиғимига берилади.

Конденсатордан конденсатланмайдиган компонентларни даврий равишда чиқариб ташлаш учун, унинг юқори қисмига, газ фазани машъалага ташловчи қувурўтказгич уланган.

FA-1806 “хўллаш” суюқлиги сиғими углеродли пўлатдан ясалган, ҳажми 3,4 m³ бўлган горизонтал цилиндрик аппаратдир.

Сиғимдаги суюқликнинг сатҳи LC-18010 асбоби ёрдамида, суюқликнинг юқори “Н” ва қуйи “L” қийматларида сигнализация билан, омборга чиқариладиган бутаннинг ҳажмини ўзгартириш йўли билан, бир маромда ушлаб турилади. Сиғимдаги суюқлик сатҳи жойида LG-18067 сатҳўлчагич билан ўлчанади.

Сепаратордаги босим жойида PG-18081 манометр билан ўлчанади.

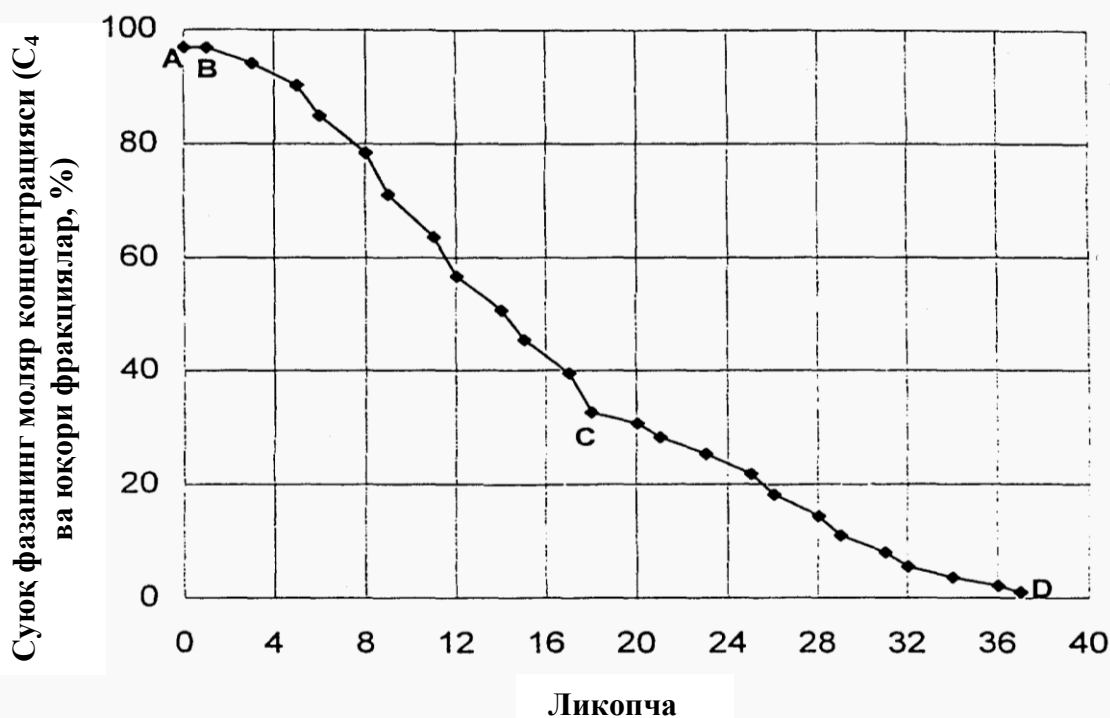
“Хўллаш” суюқлиги сиғимини босимнинг ортиб кетишидан ҳимоя қилиш учун, 690 kPa босимга мўлжалланган, PSV-1822,S сақловчи клапанлар ўрнатилган. Бутан сақловчи клапанлардан “хўл” машъала ташламаларини йиғиш коллекторига ташланади. 29–36 °C температурадаги суюқ бутан “хўллаш” суюқлиги сиғимидан GA-1804,S насосларнинг сўриш қисмига берилади. GA-1804,S марказдан қочма горизонтал насосдир. (Насосни ишлатиш бўйича тўлиқ маълумот “Технологик насосларни ишлатиш бўйича йўриқнома” да келтирилган).

Насоснинг сўриш қисмига предметларни тушиб қолиши ва унинг ишдан чиқишини олдини олиш учун суюқ бутанни бериш қувурўтказгичида механик филтр ўрнатилган. Тўрнинг диаметри 50 меш.

Насослар корпусидаги босим жойида PG-18082 ва PG-18083 манометрлар билан ўлчанади.

Суюқ бутаннинг FA-1806 “хўллаш” суюқлиги сиғимидан чиқиш қувурўтказгичида, насоснинг сўриш қисмида XV-18045 узгич клапан ўрнатилган. Клапанни бошқариш (очиш/ёпиш) DCS дан HS-18045 қайтаулагич билан амалга оширилади. Шунингдек, клапанни жойида PB-18045 тугмача билан ёпиш мумкин. Клапаннинг ёпилишида, ZSO-18045 улагичнинг “очиқ” ҳолат сигнали I-1809 блокировкани ишга туширади, натижада GA-1804,S “хўллаш” суюқлигини берувчи насоснинг ишдан чиқишининг олди олиниб, у тўхтатилади.

DA-1804 Дебутанизатор
Суюк фазанинг моляр концентрацияси профили



БЕЛГИЛАР:

A – EA-1814 конденсатор	C – DA-1803 дан хом ашё
B – GA-1804,S дан флегма	D – EA-1815 ребойлер

2.5- расм. DA-1804 дебутанизаторнинг суюк фазасининг моляр концентрацияси профили.

Насосдан чиққан бутан, DA-1804 колоннанинг юқори қисмига “хўллаш” учун берилади. Дебутанизаторнинг 1-ликопчасига бериладиган “хўллаш” суюқлигининг миқдори FC-18022 асбоби ёрдамида, ушбу қувурўтказгичда ўрнатилган FV-18022 “НО” клапани воситасида тартибга солинади. FC-18022 асбоби учун топшириқ (C₅+юқори) углеводородларнинг бутандаги концентрацияси асосида берилади.

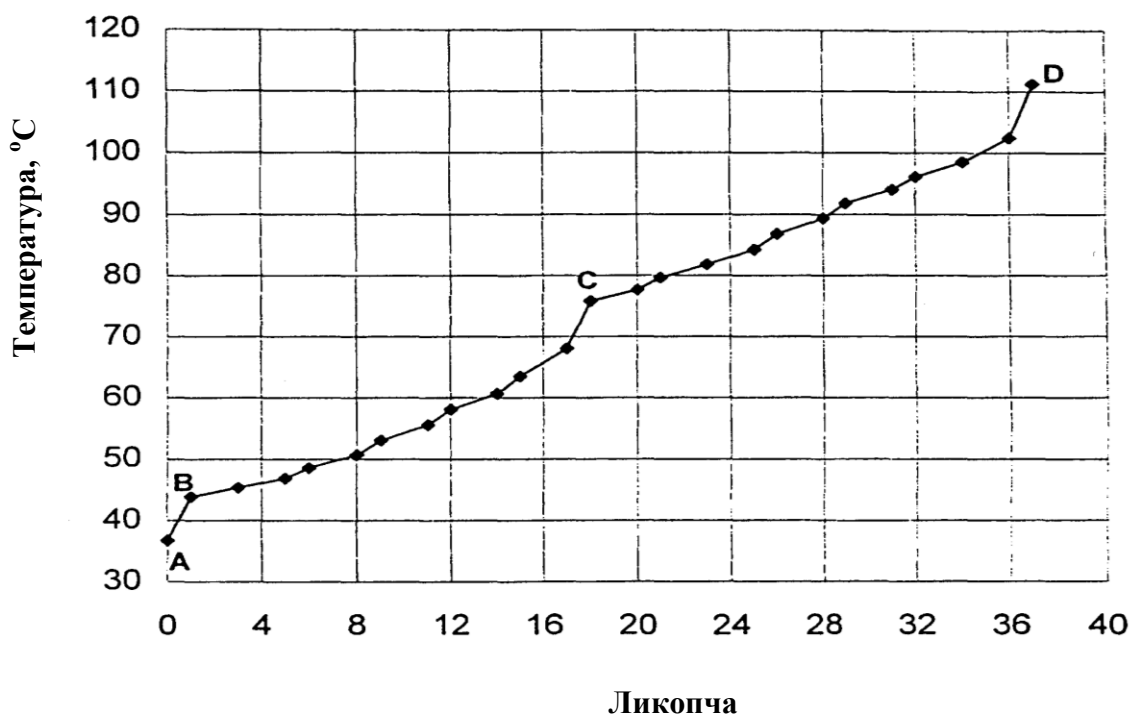
“Хўллаш” суюқлиги сиғимидаги сатҳга боғлиқ ҳолда бутаннинг бир қисми пропан фракцияси билан аралаштириш учун берилади. Аралаштириш

бўлимига бериладиган бутаннинг миқдори, “хўллаш” суюқлиги сиғимидаги сатҳга боғлиқ ҳолда, FI-18010 сарфўлчагич билан ўлчанади. Бериладиган бутаннинг миқдори FI-18023 сумматор билан ўлчанади.

Аралаштирилган пропан-бутан фракцияси (ПБФ) оқими сақлаш ва истеъмолчиларга жўнатиш учун товар паркига юборилади.

Бериладиган товар бутаннинг таркибини, даврий равишда аналитик назорат қилиш учун, таъминлаш суюқлиги бериш қувурўтказгичида S-1811 намуналар олиш нуқтаси ўрнатилган.

DA-1804 Дебутанизатор
Температуралар профили



БЕЛГИЛАР:

A – EA-1814 конденсатор	C – DA-1803 дан хом ашё
B – GA-1804,S дан флегма	D – EA-1815 ребойлер

2.6- Расм. DA-1804 дебутанизаторнинг температуралар профили.

C₅+юқори углеводородлар аралашмасидан ташкил топган куб маҳсулоти колоннанинг куб қисмидаги ҳайдаш секциясига берилади. Углеводородлар аралашмаси 105÷107 °C температурада ҳайдаш секциясидан, термосифон воситасида ЕА-1815 куб ребойлерининг қувурлар худудига берилади.

ЕА-1815 куб ребойлери вертикал ғилофқувурли иссиқлик алмашгичдир.

Суюқ фаза ребойлерда, паст босимдаги тўйинган буғ билан иссиқлик алмашиш ҳисобига исийди. Буғ куб ребойлерининг қувурлараро худудига 170°C температурада ва 500 kPa босим остида берилади. Суюқ фазанинг ребойлерда исиши натижасида осон учувчи углеводородлар буғланади, бунинг натижасида иссиқлик алмашгичнинг бутун баландлиги бўйича углеводородлар аралашмасининг зичлиги камаяди. Иссиқлик алмашгичнинг ҳайдаш секциясидаги ва куб ребойлеридаги маҳсулотларнинг зичликлари орасидаги фарқ термосифон жараёнининг ҳаракатлантирувчи кучи ҳисобланади.

Куб ребойлерининг қувурлараро худудига бериладиган буғнинг миқдори, FC-18020 сарфўлчагичнинг поғонали ишлаш режимида, назорат ликопчасидаги температурага боғлиқ ҳолда топшириқни қайта белгилаб, тартибга солинади. Колоннанинг назорат ликопчасидаги ишчи температура 94÷96 °C даражасида ушлаб турилади.

Бериладиган буғнинг босими ребойлерга кириш жойида PG-18077 манометр билан ўлчанади.

Иссиқлик алмашиш жараёнида ребойларда буғ конденсатланади, буғ конденсати ребойлердан FА-1811 буғ конденсати сиғимига юборилади.

FА-1811 буғ конденсатини йиғиш сиғими, ҳажми 0,4 m³ бўлган вертикал сиғим бўлиб, ЕА-1815 куб ребойлерининг буғ конденсатини йиғиш учун мўлжаллангандир.

Йиғиш сиғимидаги буғ конденсатининг сатҳи, конденсатни йиғиш коллекторига чиқариш қувурўтказгичида ўрнатилган LV-18013 ”НЗ” тартиблагич клапан воситасида, LC-18013 асбоби билан тартибга солинади. Конденсатнинг ҳажми жойида LG-18066 сатҳўлчагич билан ўлчанади.

Буғ конденсатини йиғиш сифимидаги босим PG-18078 манометр билан ўлчанади.

Инерт, конденсатланмаган газларнинг йиғилиб қолиши ва куб ребойлерининг буғ тизими ишининг бузилишини олдини олиш мақсадида, унинг юқори қисмидан, 12 kg/h миқдорида юқоридан олинадиган маҳсулотни доимий ташлаш амалга оширилади. Ташланадиган маҳсулот миқдорининг доимийлиги FO-18055 чекловчи диафрагма билан таъминланади, конденсат буғ конденсатини йиғиш коллекторига ташланади.

Куб ребойлерининг қувурлараро ҳудуди ва боғловчи қувурўтказгичларни ребойлерга буғнинг кириш қувурўтказгичидаги босимнинг ортиб кетишидан ҳимоя қилиш учун, 1000 kPa босимга мўлжалланган, PSV-1818 сақловчи клапан ўрнатилган. Буғ сақловчи клапандан атмосферага ташланади.

Куб ребойлерига бериладиган углеводородлар оқимининг температурасини TW-18060 мосламасида ўлчаш мумкин.

Ребойлердан чиққан углеводородлар аралашмасининг икки фазали оқими, 110÷113 °C температурада, куб қисмининг йиғиш секциясига берилади. Газ фазаси йиғиш секциясидан, ҳайдаш секциясига оқиб тушаётган суюқ фаза билан масса алмашиш жараёнида иштирок этиб, колоннанинг юқори қисмига кўтарилади.

Куб ребойлерининг унумдорлигини назорат қилиш учун, ребойлардан чиқаётган углеводородлар оқимининг температурасини даврий равишда, куб маҳсулотини дебутанизатор кубига бериш қувурўтказгичига ўрнатилган TW-18058 мосламаси воситасида, ўлчаш имкони мавжуд.

110÷113 °C температурадаги суюқ фаза – барқарор кондесат (C₅+юқори углеводородлар) колонна кубининг йиғиш секциясидан, 410÷420 kPa босим остида, совутиш учун EA-1816 совуткичнинг қувурлараро ҳудудига берилади.

Йиғиш секциясидаги суюқликнинг сатҳи, сатҳнинг юқори “Н” ва қуйи “L” қийматларида сигнализация билан, LC-18009 асбоби ёрдамида ўлчанади.

Йиғиш секциясидаги суюқликнинг сатҳи жойида LG-18065A/B сатҳўлчагич билан ўлчанади.

Чиқариб олинadиган маҳсулот миқдори FC-18026 асбобининг поғонали ишлаш режимида, колонна кубидagi сатҳга (LC-18009) боғлиқ ҳолда топширикни қайта белгилаб, тартибга солинади. Тартибга солиш, куб маҳсулотини чиқиш қувурўтказгичига ўрнатилган FV-18026 “НЗ” клапани воситасида, амалга оширилади.

Колоннанинг куб қисмидаги босим PG-18080 манометр билан ўлчанади.

EA-1816 совуткич горизонтал иккийўлли филофқувурли иссиқлик алмашгичдир.

Совуткичда барқарор углеводород конденсати, айланма сув билан иссиқлик алмашиш ҳисобига, совуйди. Бериладиган айланма сувнинг температураси $24 \div 28$ °C, унинг қайтувчи оқимининг температураси $29 \div 33$ °C ни ташкил этади.

Сувнинг қайтувчи оқимининг температурасини даврий равишда назорат қилиш учун, унинг қайтиш қувурўтказгичида TW-18059 мосламаси ўрнатилган. Конденсаторнинг қувурлар ҳудуди ва боғловчи қувурўтказгичларни босимнинг ортиб кетишидан ҳимоя қилиш учун, айланма сувнинг чиқиш қувурўтказгичида 700 kPa босимга мўлжалланган, PSV-1819 сақловчи клапан ўрнатилган. Сув сақловчи клапандан хавфсиз жойга ташланади.

$29 \div 36$ °C температурадаги совуткичдан чиққан углеводород конденсати, товар маҳсулот сифатида, товар паркига жўнатилади.

Углеводород конденсатининг совуткичдан чиқишдаги температураси, температуранинг юқори “Н” қийматида сигнализация билан, TI-18043 термопара ёрдамида ўлчанади.

Товар паркига бериладиган углеводород конденсатининг босими PG-18079 манометр билан ўлчанади.

Чиқариб олинadиган углеводород конденсатининг сифатини даврий равишда назорат қилиш учун, совуткичдан кейинги қувурўтказгичда S-1812 намуналар олиш нуқтаси ўрнатилган.

FA-1806 “хўллаш” суюқлиги сифими ва GA-1804,S флегма бериш насосларидан суюқ маҳсулотлар суюқ дренаж коллектори (СДК) га, DA-1804 колоннасининг куб қисмидан эса мойли маҳсулотларни йиғиш тизимига (6500 зона) ташланади.

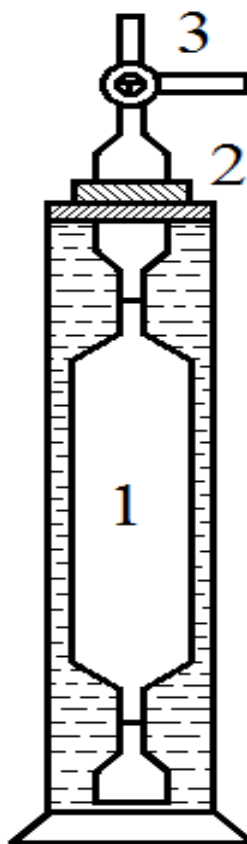
2.4. Effuzion usul yordamida gazlarni zichligini aniqlash

Bu usulda ma`lum bir bir bosimga teng hajmdagi gaz va havoni kichik diametrli teshik orqali atmosferaga chiqish vaqtini o`lchashga asoslangan. Buning uchun quyidagi formula o`rinlidir.

$$\tau^2 / \tau^2 = \rho_1 / \rho_2$$

Bu erda; τ_1 -gazni chiqarish vaqti, τ_2 -havoni chiqarish vaqti.

Gaz va havoning chiqish tezligi effuziometr asbob yordamida o`lchanadi



2.8-rasm. Effuziometr

Bu asbob ikkita toraygan qismli naydan iborat bo`lib, o`sha joyga hajmini o`lchash uchun belgi quyilgan va u trubka suvli idishga joylashtirilgandir, trubka otski qismi ochiq utski qismida esa 3ta yunalishda harakat qiladigan kran ikkita otvodi mavjud. Birta otvod effuziometrni gaz manbaiga ulash uchun xizmat qiladi, ikkinchisi esa tubkasimon bo`lib, uning ichida kichkina teshigkli platinadan tayyorlangan bo`lib bu trubkani maxsus qalpoq orqali tajriba olingandan so`ng uni yopib qo`yish kerak. Chunki, o`nga har xil chang zaralaridan muhofazalash maqsadida shunday qilish maqsadga muvofiq deb, hisoblanadi. Agar o`sha kesik qismi ifloslansa uni aseton yoki spirt orqali yuvish kerak bo`ladi. Trubka 1 – otski ochiq qismi kattaroq idishga joylashtirilgan bo`lib, bu trubkani ikinchi qopqoq silindrga biriktirilgan va u shu birinchi trubkani bir xilda katta idishga turishiga imkon yaratadi. Bu katta silindr ditserlangan suv bilan to`ldirilgan bo`lib, uning sathlarini kuzatish qulay bo`lishi uchun bu ditserlangan suvga biror bir rang beruvchi modda bilan bo`yalgan bo`lishi kerak.

Aniqlash usuli.

Uchta yo`nalishli kranning ish faoliyati bilan tanishib chiqqandan so`ng rezinali shlang yordamida bittasiga aspiratorni 2 – chisiga esa havoli idishni (emkotsni) ulaymiz. Kranni rasmda ko`rsatilgan holatga keltiramiz. Aspiratorni tenglashtiruvchi sklyankasini ko`tarib, 1-chi ichki – trubkaning havosining yarmi olinadi. So`ngra uch yunalish bo`yicha harakat qiladigan kranni shunday holatga qo`yiladiki bunda trubka bevosita atmosfera kirib, va yana trubkaning o`zi uni atmosferaga chiqarib yuboradigan bo`lishi kerak.

Bu operatsiyani to 6 martagacha amalga oshirish kerak, chunki qurilma trubkasining ichki qismida oldingi tajribalardan qolgan hamma gazlarni to`la chiqarish uchun shunday qolish lozimdir. Qurilmaning ishga tayyorlangan aspiratori va aynan o`sha aspiratordan havo olinib, trubka – 1dan suv siqib chiqarilib va kran yopiladi. Havoning temperaturasi o`lchanadi. Chap qo`lga sekundomerni olib, o`ng qo`l esa platinali platsinka teshigi (kesimiga) ta`sir ettirish uchun o`shanga qo`yiladi. Suvning sathi patski belgiga etganda sekundomer yoqilib (ishlatilib) toki suv yuqori belgiga chiqquncha vaqtni

o`lchash kerak. Bu operatsiyani bir necha marta ya`ni olingan natijalarni suvning yuqorigi belgiga ko`tarilishidagi farqi 1-3 sekund bo`lgunga qadar davom ettirish kerak. Shunga muvofiq holda gazning ham shu temperatura hamda bosimida oqib o`tish vaqti aniqlanadi. Agar gaz yoki suyuqlikni oqib o`tish vaqti har bir o`tkazilayotgan tajribadan so`ng oqib o`tish vaqti oshsa yoki kamaysa bunda qurilma yomon tozalangan yoki yuvilgan deb hisoblanadi. Tajribalarni umumlashtirishda o`rtacha arifmetik xatolarni hisoblashdan foydalaniladi.

Tekshiruvchi gaz quyidagi formula bilan hisoblanadi ;

$$\rho = 1,293 (\tau_1 / \tau_2)^2$$

bu erda – 1,293 normal sharoitda havoning zichligi kg/m³

3. HISOBLASH QISMI

Qobiq trubali issiqlik almashtirgichni hisoblash

Quvvati $G_1=16$ kg/s bo'lgan debutanizatorning yuqorisidan olinadigan 44^0C li butanli fraksiyani 30^0C gacha, 24^0C li suv bilan sovutish uchun issiqlik almashinish jihozi hisoblansin.

3.1. Qobiq trubali issiqlik almashtirgichni issiqlik almashinish yuzasini hisoblash.

Butanli fraksiya o'rtacha $t_{1o,r}=37^0\text{C}$ da қўйидаги физик- кимёвий хоссаларга эга:

$$\rho_1 = 715 \text{ кг/м}^3;$$

$$\lambda_1 = 0,429 \text{ Вт/(мК)};$$

$$\mu_1 = 0,00243 \text{ Па с};$$

$$c_1 = 2587 \text{ Ж/(кгК)}.$$

1. Иссиқлик юкламасини аниқлаймиз:

$$Q = G_1 \cdot c_1 \cdot (t_{1o} - t_{1b}) = 16 \cdot 2587 \cdot (44 - 30) = 579488 \text{ Вт}$$

2. Suvning sarfini hisoblaymiz. Suv qurilmaga $t_{2b}=24^0\text{C}$ da kirib $t_{2o}=34^0\text{C}$ da chiqib ketmoqda. suv o'rtacha $t_{2o,r}=29^0\text{C}$ da quydagi fizik kimyoviy xossalarga ega:

$$c_2 = 4200 \text{ Ж/(кгК)};$$

$$\rho_2 = 995 \text{ кг/м}^3;$$

$$\lambda_2 = 0,664 \text{ Вт/(м-К)};$$

$$\mu_2 = 0,000430 \text{ Па-с};$$

Suv sarfini issiқлик баланси тенгламасидан топамиз:

$$G_2 = \frac{Q}{(t_{2b} - t_{2o}) \cdot c_2} = \frac{579488}{(34 - 24) \cdot 4200} = 13.8 \text{ kg / sek}$$

3. Иситкичининг ўрта логарифмик температуралар фарқини ушбу йўл билан аниқлаймиз:

$$\Delta t_{yp} = \frac{\Delta t_{ka} - \Delta t_{ku}}{\ln \frac{\Delta t_{ka}}{\Delta t_{ku}}} = \frac{(44 - 34) - (30 - 24)}{\ln \frac{10}{6}} = 7,83^0 \text{ C}$$

4. jihozning taxminiy tanlovi. Jihozning quvurlari bo'shlig'iga suvni yuboramiz, quvurlar aro bo'shliqdan mahsulotni yuboramiz. jihozning ichida muhitlar turfun, turbulent rejimda xarakat qilmoqda deb, unga mos taxminiy Rejnol'ds soni $Re_{tax} = 15000$ deb qabul qilamiz.

труба диаметри $d = 20 \times 2$ мм бўлса,

$$\frac{n}{z} = \frac{4 \cdot G_2}{\pi \cdot d \cdot Re_{max} \cdot \mu_2} = \frac{4 \cdot 13,8}{3,14 \cdot 0,016 \cdot 15000 \cdot 0,00043} = 170$$

труба диаметри $d = 25 \times 2$ мм.

$$\frac{n}{z} = \frac{4 \cdot 13,8}{3,14 \cdot 0,021 \cdot 15000 \cdot 0,00043} = 130$$

Қуйдаги жадвалдан турбулент режимга мос минимал иссиқлик ўтказиш коэффициентини танлаб оламиз:

Иссиқлик ўтказиш коэффициенти K нинг тахминий қийматлари
(Вт/м²-К)

Иссиқлик алмашиниш тури	Мажбурий ҳаракат учун	Эркин ҳаракат учун
Газдан газга	10 – 40	4 – 12
Газдан суюқликга	10 - 60	6 – 20
Конденсацияланаётган буғдан газга	10 - 60	6 – 12
Суюқликдан суюқликка:		
сув учун	800 - 1700	140 - 340
углеводород, мойлар учун	120 - 270	30 - 60
Конденсацияланаётган сув буғидан сувга	800 - 3500	300 - 1200
Конденсацияланаётган сув буғидан органик суюқликга	120 - 340	60 ~ 170
Конденсацияланаётган органик суюқлик буғидан сувга	300 - 800	230 – 460
Конденсацияланаётган сув буғидан қайнаётган сувга	-	300 - 2500

$$K_{max} = 800 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$$

Бунда, тахминий иссиқлик алмашилиш юзаси қуйидаги сон қийматга тенг бўлади:

$$F_{max} = \frac{Q}{\Delta t_{ур.лог} \cdot K} = \frac{579488}{7,83 \cdot 800} = 92,5 м^2$$

Қуйдаги жадвалдан ушбу $F_{тах}=93 м^2$ га тўғри келадиган jihozni tanlaymiz

Кожух-трубали конденсатор ва иситгич параметрлари (ГОСТ 15119-79)

Кожух диаметри мм.	Труба диаметри мм.	Йўллар сони	Трубаларнинг Умумий сони	Трубалар узунлиги қуйидагича бўлганда, иссиқлик алмашилиш юзаси, $м^2$				Труба бир йўлининг кундалаиғ кесим юзаси, $м^2$
				2,0	3,0	4,0	6,0	
600	20x2	2	370	40	70	93	139	0,037
		4	334		63	84	126	0,016
		6	316		60	79	119	0,009
	25x2	1	257		61	81		0,089
		2	240		57	75	113	0,042
		4	206		49	65	97	0,018
		6	196		46	61	91	0,011
800	20x2	2	690	73	130	173	260	0,069
		4	638		120	160	240	0,030
		6	618		116	155	233	0,020
	25x2	1	465		109	146		

1000	20x2	2	442	117	104	139	208	0,077
		4	404		95	127	190	0,030
		6	386		90	121	181	0,022
		2	1138		214	286	429	0,114
		4	1072		202	269	404	0,051
		6	1044		197	2.62	393	0,034
1200	25x2	1	747	117	176	235		
		2	718		169	226	338	0,124
		4	666		157	209	314	0,055
		6	642		151	202	302	0,036
		2	1658			417	625	0,165
		4	1580			397	595	0,079
1400	20x2	6	1544	117		388	582	0,049
		1	1083		256	340		
		2	1048			329	494	0,179
		4	986			310	469	0,084
		6	958			301	451	0,052
		2	2298				865	0,230
1400	25x2	4	2204	117			831	0,110
		6	2162				816	0,072
		1	1545		372	486		
		2	1504				708	0,260
		4	1430				673	0,118
		6	1396				657	0,080

Энди, қуйидагиларни танлаб оламиз.

1 К: $D = 600$ мм; $d = 20 \times 2$ мм; $z = 2$; $n/z = 370/2 = 185$;

3.2. Қурилманинг конструктив ўлчамларини ҳисоблаш

Бунинг учун керакли бошланғич маълумотлар - иссиқлик алмашилиш юзаси $F=93 \text{ м}^2$ ва трубанинг узунлиги $l=4 \text{ м}$.

Топиш керак: трубалар сони - n, уларнинг жойлашиши, қурилма корпусининг диаметри - D, труба ва трубалараро бушлиғдаги йўллар сонларини, ҳамда штуцерларнинг геометрик ўлчамларини.

Трубалар сони ушбу тенглама орқали топилади:

$$n = \frac{F}{\pi \cdot d_{yp} \cdot l} = \frac{93}{3.14 \cdot 0.019 \cdot 4} = 389 \text{ та}$$

бу ерда d_{yp} - трубанинг ўртача диаметри

$$d_{yp} = \frac{d_{max} + d_{min}}{2} = \frac{20 + 18}{2} = 19 \text{ mm}$$

Одатда, трубалар труба турларига тўғри олтибурчак қирралари, квадрат томонлари, ҳамда концентрик айланалар бўйлаб жойлаштирилади.

Тўғри олтибурчаклик қирралар бўйлаб трубалар жойлаштирилганда, уларнинг сони

$$n = 1 + 3a + 3a^2 = 1 + 3 \cdot 8 + 3 \cdot 8^2 = 217$$

формуладан топилади. Бу yerda $a=8$ ga teng Формуладаги айлана марказидан бошлаб ҳисобланганда, олтибурчакнинг тартиб рақами.

Энг катта олтибурчак диагоналидаги трубалар сонини ушбу формуладан топиш мумкин:

$$2 \cdot a + 1 = 2 \cdot \sqrt{\frac{n-1}{3} + 0.25}$$

$$n = 2 \cdot 8 + 1 = 17 \text{ та}$$

$$n = 2 \cdot \sqrt{\frac{217-1}{3} + 0.25} = 17 \text{ та}$$

Энг катта олтибурчак диагоналидаги трубалар сонини 17 та қабул қиламиз

Труба қаторларининг сони m эса,

$$m = \sqrt{\frac{n-1}{3} + 0.25} = \sqrt{\frac{217-1}{3} + 0.25} = 8.5$$

Труба ўқлари орасидаги масофа ёки қадами t трубанинг ташқи диаметрига боғлиқ ва ушбу тенгликдан аниқлаш мумкин:

$$t = (1.2 + 1.4) \cdot d_{max} = (1.2 \div 1.4) \cdot 25 = (30 \div 35) \text{ mm}$$

Лекин, ҳар қандай шароитда ҳам

$$t = d_{\text{таш}} + 6 \text{ мм} = 25 + 6 = 31 \text{ мм}$$

дан кам бўлмаслиги керак. Шунинг назарда тутиш керакки, b ва a параметрлар бутун сон бўлиши шарт.

Қурилма корпусининг ички диаметри қуйидаги формула билан аниқланади:

кўп йўлли бўлганда,

$$D_{\text{ич}} = 1,1 \cdot t \cdot \sqrt{\frac{n}{\eta}} = 1,1 \cdot 32 \cdot \sqrt{\frac{217}{0,7}} = 619 \text{ мм}$$

бу ерда $\eta = 0,6-0,8$ - труба тўртини трубалар билан тўлдирилиш коэффициентлари ва у ҳисоблаш йўли топилади. $D_{\text{ич}}$ нинг сон қиймати стандарт ёки нормаллардаги бутун сон қийматларигача яхлитланади. Яъни $D = 600 \text{ мм}$

Труба тўрлари орасидаги масофа, яъни трубаларнинг ишчи узунлиги l , қуйидаги ҳисоблаш формуласидан топиш мумкин:

$$l_1 = \frac{F}{\pi \cdot d_{\text{yp}} \cdot n \cdot z} = \frac{93}{3,14 \cdot 0,019 \cdot 92 \cdot 4} = 4,2 \text{ м}$$

бу ерда z - йўллар сони; n - бир йўлдаги трубалар сони.

Иситкичнинг ишчи узунликлари қуйидагиларга тенг қилиб олиш тавсия этилади:

$$l_1 = 1000; \quad 1500; \quad 2000; \quad 3000; \quad 4000; \quad 6000; \quad 9000$$

Bu yerdan $l = 4000 \text{ мм}$ танланади.

Кўп йўлли иссиқлик алмашилиш қурилмасида йўллар сони ҳар доим жуфт бўлиши тавсия қилинади. Агарда, кўп йўлли қурилма трубаларининг узунликлари рухсат этилганидан ортиқ бўлса, йўллар сони z ўзгартирилади.

Қобик-трубали иситкичнинг умумий баландлиги труба узунлиги l ва h га тақсимловчи камералар баландликларининг йиғиндисига тенг, яъни:

$$H = l + 2 \cdot h = 4000 + 300 \cdot 2 = 4600 \text{ мм}$$

бу ерда $h = 200-400 \text{ мм}$.

Штуцерларнинг шартли диаметри Қобик диаметри ва йўллар сонига боғлиқ бўлиб, қуйидаги жадвалдан танланади.

Кожух диаметри, мм	Труба бўйлиги учун итуцерларнинг шартли ўтиш диаметри, мм				Трубалараро бўйлиги учун итуцерларнинг шартли ўтиш диаметрлари, мм
	Йўллар сони				
	1	2	4	6	
159	80				80
273	100				100
325	150	100			100
400	150	150			150
600	200	200	150	100	200
800	250	250	200	150	250
1000	300	300	200	150	300
1200	350	350	250	200	350
1400		350	250	200	

Суюқликнинг кириши ва чиқиши пайтидаги гидравлик қаршилиғи унинг штуцердаги тезлиғи орқали ҳисобланса бўлади. Штуцерларнинг шартли диаметрлари юқоридаги жадвалда берилган.

Труба ва трубалараро бўшлиқдаги гидравлик қаршилиқни ҳисоблаш қуйидаги формула ёрдамида олиб борилади:

$$\Delta P_{mpab} = \lambda \cdot \frac{L \cdot z}{d} \cdot \frac{w_{mp} \cdot \rho_{mp}}{2} +$$

$$+ [2,5 \cdot (z - 1) + 2 \cdot z] \cdot \frac{w_{mp}^2 \cdot \rho_{mp}}{2} + 3 \cdot \frac{w_{mpm} \cdot \rho_{mp}}{2}$$

бу ерда z - йўллар сони.

$$\Delta P_{mpab} = \frac{3 \cdot m \cdot (x + 1)}{Re_{mpab}^{0,2}} \cdot \frac{\rho_{mpab} \cdot w_{mpab}^2}{2} + 1,5 \cdot x \cdot$$

$$\cdot \frac{\rho_{mpab} \cdot w_{mpab}^2}{2} + 3 \cdot \frac{\rho_{mpab} \cdot w_{mpab}^2}{2}$$

Бу ерда x - сегмент тўсиқлар сони.

Суюқликнинг трубадаги тезлиги

$$w_{mp} = \frac{G_2}{S_{mp} \cdot \rho_2} = \frac{5}{0,018 \cdot 980} = 0,283 \text{ м/с}$$

Ишқаланиш коэффициентини қуйдғи формуладан ҳисоблаб топилади:

$$\lambda = 0,25 \left\{ \lg \left[\frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{0,021 \cdot 3,7} + \left(\frac{6,81}{13100} \right)^{0,9} \right] \right\}^{-2} = 0,0422$$

Тақсимловчи камера штуцерининг диаметри $d_{шт} = 0,15$ м. Ундаги тезлик

$$w_{mpm} = \frac{5,0 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 980} = 0,289 \text{ м/с}$$

Труба бўшлиғида қуйидаги маҳаллий қаршиликлар бор: камерага кириш ва чиқиш, 180° ли 3 та бурилиш ва 4 марта суюқлик трубага киради ва чиқади.

Трубалардаги гидравлик қаршилик қуйдаги формуладан аниқланади:

$$\Delta P_{mpab} = 0,0422 \cdot \frac{6 \cdot 4}{0,021} \cdot \frac{988 \cdot 0,338^2}{2} + [2,5 \cdot (4-1) + 2 \cdot 4] \cdot \frac{988 \cdot 0,338^2}{2} + 3 \cdot \frac{986 \cdot 0,344^2}{2} = 2720 + 873 + 175 = 3764 \text{ Па}$$

Трубалараро бўшлиқдаги суюқлик билан ювилиб турган труба қаторларининг сони:

$$m \approx \sqrt{\frac{217}{3}} = 8,5 \approx 9$$

Сегмент тўсиқлар сони $x = 18$. Қобикдаги штуцерлар диаметри $d_{траб} = 0,2$ м ва ундаги суюқлик тезлиги

$$w_{mpm} = \frac{16 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 785} = 0,649 \text{ м/с}$$

Трубалараро бўшлиқнинг энг тор кўндаланг кесими $S_{траб} = 0,018 \text{ м}^2$ даги тезлиги

$$w_{mp} = \frac{16}{0,018 \cdot 785} = 1,132 \text{ м/с}$$

Трубалараро бўшлиқда қуйидаги маҳаллий қаршиликлар бор: суюқликнинг штуцерга кириши ва чиқиши, сегмент тўсиқлар орқали 18 та

бурилиш ($x=18$ та) ва труба пакетини суюқлик ювиб ўтишида 19 та қаршилик ($x+1$).

Трубалараро бўшлиқдага гидравлик қаршилик қуйдаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$\Delta P_{\text{trap}} = \frac{3 \cdot 9 \cdot (18+1)}{(16947)^{0,2}} \cdot \frac{996 \cdot 0,547^2}{2} + 1,5 \cdot 18 \cdot \frac{996 \cdot 0,547^2}{2} + 3 \cdot \frac{996 \cdot 0,597^2}{2} = 10902 + 4023 + 725 = 15650 \text{ Па}$$

4. HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI QISMI

4.1. Атоф –муҳит муҳофазаси ва ёнғин хавфсизлиги

Атоф –муҳит муҳофазаси

Маълумки 1993 йил 9 декабрда “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида” ги Ўзбекистон Республикасининг Қонуни қабул қилинди. Ушбу қонунда қандай мутахассислик бўйича кадрлар тайёрлашдан қатъи назар, барча олий ўқув юртлирида фуқароларнинг хавфсиз ҳаёти учун қулай табиий муҳитга эга бўлиш ҳуқуқини таъминлаш мақсадида экологик ўқувнинг мажбурийлиги белгилаб қўйилган. Чунки экологик таълим ва тарбия ёшларга экологик онғини шакллантиришда, инсоннинг табиат инъомларига ва биосферага бўлган янғича муносабатларни шакллантиришга муҳим босқич ҳисобланади. Хусусан, юксак экологик маданиятли, ўз ватанига ва элига хизмат қиладиган етук, қомил ва барқамол авлоднинг шаклланишида экологик таълимнинг ўрни беқийёсдир.

Техника ва илғор технологияларнинг ишлаб чиқариш тармоқларида қенг жорий этилиши юқори иқтисодий кўрсаткичларга эришишни таъминлаб, маълум экологик муаммоларнинг қелиб чиқишига сабаб бўлмоқда. Ҳозирги пайтда атроф-муҳитнинг табиий ифлосланишидан кўра, унинг сунъий ифлосланиши қучайиб бормоқда.

Ишлаб чиқариш ва маҳсулот турларидан қатъий назар, ҳар бир қорхонада қуйидаги экологик муаммолар пайдо бўлиши мумкин.

1. Атмосфера ҳавоси билан боғлиқ экологик муаммолар.
2. Оқова сувлари билан боғлиқ экологик муаммолар.
3. Чиқиндилар, уларни зарарсизлантириш ёки қайта ишлаш билан боғлиқ экологик муаммолар.

Малакавий битирув ишини бижаришда қуйидагиларга амал қилиш қерак.

1. Атмосфера ҳавоси билан боғлиқ экологик муаммоларни самарали ечимини кўрсатиши учун ифлосланган ҳаво ёки газларни тозалаш усулларига, зарарли модданинг ҳаво ёки газ таркибидаги руҳсат этилган чегаравий

концентрацияларига ва экологик муаммоларнинг корхонада ечиш воситалари (қурилмалари) га алоҳида эътибор бериш лозим.

Эслатиб ўтиш керакки, ҳаво ёки газ зарарли моддалардан қуйидаги 3 мақсадларни кўзлаб тозаланади.

1. Ҳаво ёки газнинг ифлосланишини камайтириш мақсадида, яъни ҳаво ёки газ таркибидаги зарарли модданинг миқдори (концентрацияси) унинг рухсат этилган чегаравий концентрациясидан ошиб кетмаслигини таъминлаш учун.

2. Атмосфера ҳавоси ёки газлар таркибида қимматбаҳо хом-ашёларни ажратиб олиш учун.

3. Технологик жараёнларга салбий таъсир этувчи ва асбоб-ускуналар ҳамда қурилмаларнинг бузилишини тезлаштирувчи тажовузкор моддаларни ҳаво ёки газ аралашмалари таркибидан ажратиб олиш учун.

Ишлаб чиқаришда зарарли моддаларнинг рухсат этилган чегаравий концентрацияси (РЭЧК си) деб, инсонга меҳнат қилиш ва бутун ҳаёт фаолияти давомида, унинг сурункали касалликларни келтириб чиқармайдиган зарарсиз миқдорига айтилади ва $[мг/м^3]$ ўлчов бирлигида ўлчанади. Бошқача айтганда, зарарли моддаларнинг ҳаводаги РЭЧК си – бу шундай меъёрки, инсонга хавфсиз ишлаш ва ҳаёт кечириши учун имконият беради. РЭЧК иш жойида ҳавонинг $1м^3$ ҳажмида зарарли модданинг миқдори неча мг бўлиши кераклигини ва ундан ошиб кетмаслигини қатъиян талаб этиладиган меъёрдир.

Ҳозирги пайтда ишлаб чиқариш корхоналарида 1926 тадан зиёдроқ турли кимёвий таркибга эга бўлган моддаларнинг ҳаводаги РЭЧК лари аниқлаб берилган.

Саноат корхоналарида РЭЧК ва РЭЧТ ларнинг жорий этилиши иш ўринларини тоза – озода тутишда, табиий атроф муҳит мусаффолигини сақлашда катта ёрдам беради ва инсон соғлигига зарар етказмаслиги йўлида бориладиган ғамхўрликнинг ёрқин намунасидир.

Атмосфера ҳавоси таркибида зарарли моддаларнинг рухсат этилган
чегаравий концентрациялари ва хавфлилик даражалари.

№ т/р	Моддалар	РЭЧК, мг/м ³	Хавфлилик даражаси
1	Бенз (а) пирен C ₂₀ H ₁₂	0,0000001	1
2	Хром бирикмалари	0,0015	1
3	Никел бирикмалари	0,001	1
4	Қўрғошин бирикмалари	0,001	1
5	Симоб бирикмалари	0,0003	1
6	Мис бирикмалари	0,001	2
7	Хлор бирикмалари	0,03	2
8	Фенол бирикмалари	0,003	2
9	Мазут қурумлари	0,002	2
10	Сулфат кислота H ₂ SO ₄	0,1	2
11	Азот оксиди	0,04	2
12	Олтингугурт оксиди	0,5	3
13	Гексан	0,085	3
14	Уксус	0,06	3
15	Оддий қурум	0,05	3
16	Аммиак	0,04	4
17	Аммофос	0,2	4

Ёнғин хавфсизлиги

Ёнғин бўлган тақдирда аланга бир бинодан иккинчи бинога ўтиб кет-маслигини таъминлаш мақсадида ёнғинга қарши оралиқлар ташкил қилинади.

Бундай оралиқлар белгиланганда асосан ёнма-ён жойлашиши мумкин бўлган биноларнинг ёнғинга хавфсизлик даражаси, тоифаси, конструкцияларининг ўтга чидамлилиги, алангаланиш майдони, ёнғинга

қарши тўсиқларнинг мавжудлиги, бинонинг тузилиши, об-ҳаво шароитлари ва бошқалар ҳисобга олинади.

Ёнғинга қарши оралиқлар ташкил қилишда биноларнинг ўтга чидам-лилик даражаси ҳисобга олиш жуда муҳим ўрин тутди.

Саноат корхоналари асосий бинолари, ёрдамчи хоналари, омбор қурилишлари орасида меъёрлаштирилган оралиқларнинг биноларнинг ўтга чидамлилик даражаси нисбати жадвалда келтирилган.

Ж а д в а л-4.2

Бир бинонинг ўтга чидамлилик даражаси	Ўтга чидамлилик даражаси асосида бинолар ўртасидаги ёнғинга қарши оралиқ, м		
	I ва II	III	IV ва V
I ва II	9	9	12
III	9	12	15
IV ва V	12	15	18

Баъзи бир ёнғин хавфи деярли бўлмаган бинолар учун ёнғинга қарши оралиқлар белгиланмайди.

Масалан, металл буюмлар ва металл конструкцияларнинг омборлари ёнма-ён жойлашиши мумкин.

Шунингдек Г ва Д даражадаги саноат корхоналари, уларнинг ўтга чидамлилик даражаси I ва II бўлса, шунингдек томи ёнмайдиган материаллар билан ёпилган, ҳамда ташқи деворлари ёнғинга қарши тўсиқ сифатида қурилмаган бўлса, ёнғинга қарши оралиқ белгиланмаслиги мумкинлиги тавсия этилади.

Ёнғинга қарши тўсиқ

Саноат корхоналарини лойиҳалаш, қуриш ва қайта таъмирлаш жараён-ларида ёнғинга қарши ташкилий, техникавий чора тадбирлар ишлаб чиқилади ва амалга оширилади.

Ушбу ёнғинга қарши қўрилган чора-тадбирлар қаторига, ёнғинга қарши тўсиқларни қўрсатиш ва уларни корхонани лойиҳасини тайёрлашда ҳамда қурилиш жарёнида, қурилиш меъёрларига риоя қилган ҳолда тадбиқ этиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади. Ёнғинга қарши тўсиқлар таркибига, ёнғинга қарши деворлар, бино эшиклари ва деразалари, саноат корхоналарига ва бевосита биноларига кирувчи асосий ҳамда ёрдамчи дарвозалар, люклар, тамбур – шлюзлар киради.

Ёнғинларга қарши тўсиқ воситалари, ёнғинга қарши тура оладиган материаллардан тайёрланган бўлиши ва қуйидаги ўтга чидамлилиқ чегараси даражасига эга бўлиши керак.

Материал ва конструкцияларнинг ўтга чидамлилиқ даражаси чегараси тажриба йўли билан аниқланади.

Синалаётган конструкция ўрганилиб,

Уни маълум вақтгача, ёнғин вақтида ҳосил бўлиши мумкин бўлган ҳароратда қиздирилади.

Бунда қурилиш конструкциясида баъзи бир ўзгаришлар рўй бериши, яни конструкцияда ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин.

Шу вақтларнинг давомийлигига қараб материалларининг ўтга чидамлилиқ даражаси қуйида белгиланади.

Ёнғинга қарши асосий деворлар - 2,5 соат, эшик-дераза ва дарвозалар- 1,2 соат, асосий бўлмаган деворлар-0,75 соат, асосий бўлган девордаги эшик, деразалар, шунингдек тамбур, шлюзлар 0,6 соат. Тош ва бошқа табиий минераллардан қилинган деворларга, ўтга чидамлимлик чегараси, юқоридаги талаблар асосида бажарилади.

Одатда ўт ўчириш учун ишлатиладиган сув катта босим остида кучли оқим орқали алангаланаётган жойга йўналтирилади.

Бунинг учун етарли босимни шаҳар шароитида умумий шаҳар водопровод тармоқлари орқали ҳосил қилинади.

Паст босимга мўлжалланган водопровод тизимидаги сув босими маълум миқдордаги сувни ер юзасидан камида 10 м узоқликда олиши керак.

Юқори босимга мўлжалланган водопровод тизимида эса маълум миқдордаги сувни стволлар ёрдамида бионинг энг юқори нуқтасидан камида 10 м узоқликка отиб бериши керак.

Агар ёнғинни ўчириш учун водопровод қувурларларидан сув олишнинг техник томондан мумкин бўлмаса, унда сув сақловчи қурилмалар қурилади. Бундай сув сақловчи қурилмалардан ёнғин вақтида олинадиган сувнинг максимал миқдори 3 соатга етадиган бўлиши керак.

Ёнғинга қарши қурилган водопровод тизимига иккита сув қувури билан уланади.

Ёнғинга қарши гидрантлар саноат корхонаси майдонида бир-биридан 100 м дан ортиқ бўлмаган масофада жойлаштирилади, улар бино деворига ва кўчалар кесишган жойларга 5 м дан яқин бўлмаслиги керак.

Ёнғинни бионинг ичкари томонидан ўчиришга мўлжалланган сув қувурларидаги сув миқдори, икки жойдан кучли оқим сифатида сув берилганда, ҳар бири 2,5 л/с сув миқдорини таъминлай олиши керак ва камида сувни 6 м масофага етказиши шарт.

Ёнғин ўчириш энглари юмшоқ тўқима материаллардан ва диаметри 51 ва 66 мм ли қилиб тайёрланади. Уларнинг узунлиги 10 ва 20 м. Бино ичкарисидан ўрнатилган ёнғин кранлари (гидрантлари) пол юзасидан 1,35 м баландликда ва гидрантлар оралиғи 10 ёки 20 метрда ўрнатилади.

4.2. Технологик жараёнларга бўлган умумий хавфсизлик талаблари:

- технологик ускуналарнинг ичида содир бўлиши мумкин бўлган портлашлар ва ёнғинларнинг олдини олиш;
- технологик ускуналарни бузилишдан ҳимоя қилиш ва улардан, авария ҳолатида зичланганлигининг бузилиши натижасида, атмосферага ёнувчи моддаларнинг чиқишини максимал даражада чеклаш;
- ишлаб чиқариш бинолари, иншоотлар ва ташқи қурилмаларда портлаш ва ёнғин чиқиш эҳтимолининг олдини олиш;

- ходимларнинг бошланғич материаллар, тайёр маҳсулот ва ишлаб чиқариш чиқиндилари билан бевосита алоқада бўлишлари эҳтимолининг олдини олиш;
- ишлаб чиқаришнинг салбий омилларини бартараф этиш ёки кам зарарли ва хавфсизларига алмаштириш;
- ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш;
- хавфсизликнинг техник воситаларини қўллаш;
- технологик ускуналарни жойлаштириш ва иш ўринларини ташкил этиш;
- хизмат кўрсатувчи ходимларнинг малакасини ошириш.

Технологик жараёни хавфсиз олиб боришни таъминлаш учун технологик, техник ва ташкилий тадбирлар мажмуи кўзда тутилган, шу жумладан:

- хом ашё, реагентлар, оралик ва тайёр маҳсулотларни назорат қилиш;
- технологик режимнинг берилган параметрларига қатъий риоя қилиш;
- ишлаб чиқаришни, параметрларни автоматик тарзда назорат қилиш ва тартибга солиш воситалари билан, жиҳозлаш;
- ишлаб чиқариш жараёни параметрларини, огоҳлантириш сигнализацияси воситалари билан, жиҳозлаш;
- ишлаб чиқаришни, аварияга қарши ҳимоя тизимлари билан, жиҳозлаш;
- муҳим операцияларни бажаришда, уларнинг кетма-кетлиги, бажариш вақти ва зарур бўлган ўтказишларни аниқловчи, маҳсус программаларни жойлаштириш;

- аппаратларнинг ички юзасида қуйқа қатлами ҳосил бўлишини олдини олишнинг самарали чораларини қўллаш;
- ишлаб чиқаришни, технологик параметрларни регламентланган қийматларга келтиришни, блок ёки алоҳида техник воситани тўхтатишни таъминловчи, масофадан бошқариладиган тезкор, самарали беркитиш ва узгич мосламалар билан жиҳозлаш;
- оқимларни хавфсиз узиб қўйиш учун техник мосламаларни оқилона жойлаштириш;
- тизимларни маҳсулотдан авария ҳолатида ва хавфсиз бўшатиш имконининг мавжуд бўлиши;
- ёнилғи газини машъала ташламалари тизимига бериш;
- аппаратлар ва қувурўтказгичлар, материаллар, зичловчи мосламалар, назорат ва ҳимоя воситаларининг техник ҳолатини бир маромда ушлаб туриш;
- статик электр токи ва яшиндан ҳимоялаш мосламалари билан жиҳозлаш;
- ишлаб чиқариш хоналари ва ташқи қурилмаларни ёритиш, алоқа ва хабар бериш воситалари билан жиҳозлаш;
- ишлаб чиқариш хоналари ва ташқи қурилмаларни, ҳаво муҳитини газланганлик даражасининг ёруғлик ва товуш сигнализацияси воситалари билан, жиҳозлаш;
- хом ашё, электр энергияси, энергия ресурслари билан узлуксиз таъминлаш;
- ишлаб чиқариш чиқиндиларини ўз вақтида чиқариб ташлаш ва зарарсизлантириш;
- касбий танлов ва ходимларни ишнинг хавфсиз усуллари бўйича ўқитиш;
- ходимларни шахсий ҳимоя воситалари билан таъминлаш;

- технологик ходимларнинг иши ва дам олишини оқилона ташкил этиш;
- ходимларни меъёрий-техник ва технологик хужжатлар билан таъминлаш;
- технологик жараёнга рухсатсиз аралашиларга йўл қўймаслик.

Технологик жараённинг портлаш-ёнғинхавфсизлиги ва зарарлиги нуқтаи назаридан таснифи

Табиий газни диэтаноламин эритмаси билан тозалаш жараёни ва табиий газни ажратиш жараёни иссиқлик алмашиш (қиздириш, совутиш, конденсатлаш) ва масса алмашиш (ректификация ва адсорбция) технологик жараёнлари усуллари билан амалга оширилади.

Табиий газни тозалаш ва ажратиш жараёнларини олиб борилиши технологик параметрлар (босим ва температура), ажратиладиган аралашмаларнинг фазавий ҳолати ва таркиби билан таснифланади.

Ажратиладиган компонентларнинг физик-кимёвий хоссаларидан келиб чиқиб, технологик жараёнлар юқори босимда, температуранинг паст ва (ёки) юқори қийматларида олиб борилади.

Табиий газ ва унинг таркибига кирувчи углеводородлар (метан, этан, пропан, бутан ва бошқалар) ёнувчи газлар бўлиб, улар ҳаво билан портлашданхавфли аралашмалар ҳосил қилиш хусусиятига эгалар.

Табиий газ таркибига кирувчи водород сульфиди, ўз-ўзидан ўт олиш, портлаш ва ёнғинга олиб келиш хусусиятига эга бўлган, пирофор бирикмаларнинг ҳосил бўлиш манбаи ҳисобланади.

Технологик жараёнларни олиб бориш шароитларига мувофиқ, табиий газни тозалаш ва ажратиш тизимида, портлашёнғиндан хавфли хусусиятларга эга бўлган, суюқ ва буғ-газ аралашмаларининг катта миқдорлари тўхтовсиз айланиб туради.

Ишлаб чиқариш шароитларида аппаратлар ва қувурўтказгичларнинг зичланганлигининг бузилиш эҳтимоли, атмосфера ҳавосига газсимон

аралашмаларнинг катта миқдорларини чиқариб ташланишига олиб келиши мумкин.

Ажратиладиган аралашмалар таркибида углерод оксидлари ва сувнинг мавжуд бўлиши, паст температураларда аппаратлар ва қувурўтказгичларда кристалл гидратларининг ҳосил бўлишига, технологик жараённинг бузилишига ва эҳтимолий авария ҳолатига олиб келиши мумкин.

Табиий газни қуритишда, цеолитларда адсорбциялаш жараёни экзотермик жараён бўлиб, ускунанинг қизиб кетишига ва режимнинг барқарорлигини бузилишига олиб келиши мумкин.

Метанол тез ўт оловчи суюқлик бўлиб, портлашдан хавфли хусусиятларга эга. Одам организмига таъсир этиш даражаси бўйича заҳарли хусусиятларга эга.

Ишлаб чиқариш жараёнининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олганда, қурилма ёнғинлар, портлашлар, зичланганликнинг бузилиши ва бошқа авария ҳолатларининг келиб чиқиши, ҳамда ходимларнинг заҳарланиш, қуйиш ва шикастланиш эҳтимоли билан боғлиқ хавфлар мавжуд бўлган объектдир.

4.3. Ишлаб чиқаришда хавфнинг асосий омиллари:

- ускуналарнинг юқори босим остида $P = 5640 \text{ kPa}$ гача (газсимон метан - 13-блок) ва минус 95°C дан (газсимон ва суюқ углеводородлар, суюлтирилган метан - 11,12-блоклар) 122°C гача (C_3 ва юқори углеводородлар - 15,16-блоклар) бўлган температураларда ишлаши.

- **портлашёнғиндан хавфли маҳсулотнинг** — табиий газ, углеводород конденсати, суюлтирилган метан, газсимон метан,

- газсимон ва суюқ C_3 ва юқори углеводородлар;

- газсимон ва суюқ C_4 ва юқори углеводородлар;

- суюлтирилган ҳолатдаги пропан — бутан аралашмасининг мавжуд бўлиши;

- **заҳарли моддаларнинг** - ДЭА эритмаси; нордон газлар CO_2 ва H_2S , $\text{C}_1\div\text{C}_3$ углеводородлар, ДЭА нинг тўйинган эритмаси; ДЭА нинг регенерацияланган эритмасининг мавжуд бўлиши;

- ЕА-1810 конденсатор, ЕА-1803 совуткич, ЕА-1809 совуткичнинг қувурлар ва қувурлараро ҳудудидаги босимлар фарқининг юқори қиймати;

- иссиқлик алмашгич аппаратларнинг қувурлар ва қувурлараро ҳудудидаги босимлар фарқининг юқори қиймати ва хом ашё таркибида, нам шароитда юқори коррозия (емирилиш) активлигига эга бўлган агрессив газлар (CO , H_2S) нинг мавжуд бўлиши, бунда емирилиш натижасида иссиқлик алмашгич аппаратларнинг қувурлари зичланганлигининг бузилиши ва табиий газнинг айланма сувга чиқиши мумкин;

- C_3 , C_4 углеводородларнинг сув билан кристалл гидратлари ҳосил қилиш хусусияти, ускуналар зичланганлигининг қўшимча бузилиш хавфини келтириб чиқаради;

- юқорироқ босим остидаги қўшни абсорбция блокининг иши, назорат асбоблари ва автоматик тарзда ишловчи арматуранинг ишдан чиқиши, ускунанинг зичланганлигининг бузилиш эҳтимоли билан, блокдаги босимнинг назорат қилиб бўлмайдиган даражада кўтарилишига олиб келади;

- блокда пирофор бирикмаларнинг ҳосил бўлиши ва улар билан ишлаш қоидаларига риоя қилмаслик;

- ускуналарнинг температураси $121\text{ }^\circ\text{C}$ гача бўлган коррозия (емирилиш) га мойил муҳитда ишлаши;

- иссиқлик ташувчи сифатида тўйинган буғни қўллаш;

- ўт олиш манбаи бўлганда портлашёнғиндан хавфли аралашманинг ўт олиш ёки портлашига, ҳамда жойнинг заҳарланишига олиб келувчи, ускуналар зичланганлигининг бузилиш эҳтимоли;

- механизмларнинг ҳаракатланувчи қисмларининг мавжуд бўлиши;

- юқори кучланишли электр токининг мавжуд бўлиши;

- айрим қисмлари юқори айланиш тезлигига эга бўлган динамик ускуналарнинг мавжуд бўлиши;

- газ турбинасида юқори температураларнинг бўлиши;
- газ турбинасида ёнилғи сифатида ишлатиладиган газнинг, портлашдан хавфли концентрацияларни ҳосил қилиб, сизиб чиқиши.

4.4. Қурилмадаги энг хавфли жойлари ва ишлаб чиқаришнинг асосий хавфлари

- DA-1701 абсорбер ва DA-1702 десорбер тизимлари

Қуйидагилар хавфнинг юзага келишини белгилайди:

- портлашёнғиндан хавфли хусусиятга эга бўлган углеводородлар (метан, этан, пропан ва бошқалар) ва заҳарли хусусиятга эга бўлган нордон газлар (водород сулфиди, углерод диоксиди) аралашмасидан ташкил топган, табиий газнинг таркиби;
- катта ҳажмдаги газларнинг пайдо бўлиши ва уларнинг тизимдан чиқариб ташланиш эҳтимоли;
- абсорбция жараёнини табиий газнинг юқори босими остида ($P = 3650$ kPa) олиб борилиши;
- табиий газ таркибида водород сулфиди мавжуд бўлгани сабабли пирофор бирикмаларнинг ҳосил бўлиш эҳтимоли;
- заҳарли хусусиятга эга бўлган диэтанолламин (ДЭА) нинг абсорбент сифатида ишлатилиши.

- DA-1801 дегидратизатор тизими

Технологик режимнинг шароитларида хавфнинг юзага келиши:

- юқори босим (3500 kPa гача) ва паст температуралар (минус 95 °C гача);
- портлашёнғиндан хавфли аралашмаларнинг таркиби (метан, этан, пропан ва бошқалар);
- ускуналар ва қувурўтказгичларнинг ички мосламаларининг кристалл гидратлари билан тўлиб, тикилиб қолиш эҳтимоли;

- катта ҳажмдаги газларнинг пайдо бўлиши ва уларнинг тизимдан чиқариб ташланиш эҳтимоли билан белгиланади.

- РА-1801 совуқ камера

Хавфнинг юзага келиши:

- кўп оқимли иссиқлик алмашгич;
- иссиқлик ташувчиларнинг таркиби – табиий газ, метан, этан;
- температуралар (минус 95 °С ÷ 40 °С) ва босимларнинг (642 kPa ÷ 3584 kPa) кенг оралиғида ишлатиш;
- ўтиш йўлларининг кристалл гидратлари билан тўлиб, тикилиб қолиш эҳтимоли;
- оқимларнинг аралашиб кетиш эҳтимоли билан белгиланади.

- GB-1801 табиий газни сиқувчи компрессор

Технологик режимнинг шароитларида хавфнинг юзага келиши:

- юқори босим (5600 kPa гача);
- кўрсаткичларнинг критик параметрларгача етиш эҳтимоли;
- портлашёнғиндан хавфли аралашмаларнинг таркиби (метан, этан, пропан ва бошқалар);
- катта ҳажмдаги газларнинг пайдо бўлиши ва уларнинг тизимдан чиқариб ташланиш эҳтимоли;
- айланувчи ускуналарнинг мавжудлиги билан белгиланади.

- GT-1801 газ турбинаси

Хавфнинг юзага келиши:

- аппаратнинг тузилишининг ўзига хос хусусиятлари;
- юқори босим;
- портлашёнғиндан хавфли аралашмаларнинг таркиби (метан, этан, пропан ва бошқалар);
- катта ҳажмдаги газларнинг пайдо бўлиши ва уларнинг тизимдан чиқариб ташланиш эҳтимоли;
- айланувчи ускуналарнинг мавжудлиги билан белгиланади.

Ишлаб чиқаришнинг асосий хавфлари ҳақида маълумот

Қуйидагилар ишлаб чиқаришнинг асосий хавфли ва зарарли омиллари ҳисобланади:

- портлашёнғиндан хавфли ва заҳарли хусусиятларга эга бўлган кимёвий моддалар (углеводородлар – метан, этан, пропан, бутанлар ва бошқалар, метанол) нинг ишлатилиши;
- аралашмалар таркибида, пирофор бирикмаларни ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлган, кимёвий бирикмалар (водород сулфиди) нинг ишлатилиши;
- тизимларда портлашёнғиндан хавфли хусусиятларга эга бўлган суюқ ва буғ-газ аралашмаларининг (метан, этан, пропан, бутан ва бошқалар) катта миқдорларининг узлуксиз айланиб туриши;
- жараёнларнинг босим ва температуранинг кенг оралиқларида ($P - 380 \div 3650 \text{ kPa}$; $T - \text{минус } 101 \text{ }^{\circ}\text{C} \div 232 \text{ }^{\circ}\text{C}$) олиб борилиши;
- машъала ташламаларини йиғиш тизимларида вакуум ҳосил бўлиш эҳтимоли;
- техник воситаларни жойлашишининг (турли баландликларда) тузилиш жиҳатидан ўзига хослиги;
- ишлаб чиқариш шовқини, тебраниш (титраш), статик электр токи, электр ва магнит нурланишлари;
- ходимларнинг электр токидан шикастланиш хавфи;
- ускуналар зичланганлигининг эҳтимолий бузилишида, иш ҳудуди ҳавосининг газланиши;
- қурилмани ишлатиш жараёнида рўй берадиган носозликлар ва авария ҳолатлари;
- амалдаги меъёрий ҳужжатларнинг ва технологик режим меъёрларининг бузилиши натижасида рўй берадиган носозликлар ва авария ҳолатлари;

– юқори даражада хавфли ишларнинг (тиқинларни ўрнатиш, баланликда бажариладиган ишлар, ускуналарни тозалаш ва бошқалар) бажарилиши;

– бажариладиган ишларнинг тавсифи ва шароитларига мувофиқ, меҳнатнинг хавфсиз усуллари, ҳамда маҳсус кийим, маҳсус оёқ кийими ва бошқа ШХВ ни қўллаш талабларига риоя қилинмагани натижасида ходимларнинг шикастланиши.

ХУЛОСА

Menning битирув малакавий ишим “Og’ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik jarayonin tahlili va issiqlik almashtirgichni tanlash” mavzusida bo’lib bunda men Og’ir gazlarni fraksiyalarga ajratish texnologik jarayonin tahlil qildim va issiqlik almashtirgichni hisoblash ishlarini, bajardim.

Битирув иши куйидагича таркибга эга: Кириш - бунда мен Бугунги кунда Ўзбекистон нефть-газ саноати нафақат ер ости бойликларини казиб олиш, балки хомашёни қайта ишлаш ва маҳсулот ишлаб чиқарувчи мажмуалар тизимига айланди. Бу тармоқ юксак ривожланган саноат ички ва ташқи бозорларда талаб юқори бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқариш ва сотиш бўйича қатор йирик корхоналарни бирлаштирди.

Ҳозирги босқичда тармоқнинг асосий иқтисодий йўналишларидан бири углеводород хомашёсини чуқур қайта ишлаш ва ундан қўшимча қийматга эга маҳсулотлар ишлаб чиқариш, хорижий инвестицияларни жалб этиш ҳамда экспорт географиясини кенгайтириш ҳисобланади. Бу борадаги лойиҳаларни амалга ошириш учун мамлакатимизга нефть ва газни казиб чиқаришда етакчи қатор йирик чет эл компаниялари жалб этилмоқда. Россиянинг “Лукойл” нефть компанияси билан ҳамкорликда “Қандим-Хаузак-Шоди-Кўнғирот” маҳсулот тақсимооти битими доирасида бунёд этилган Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси улардан биридир.

Hozirda мамлакатимизда ишлаб чиқаришнинг асосий соҳаларидан ҳисобланган нефт ва газ саноатига katta etibor қаратилмоқда. Бу борада президентимиз Ш.М. Мирзиёевнинг нефт ва газ соҳасини ривожлантириш тўғрисидаги қарор ва фармонлари соҳа бўйича қилиниши керак бўлган ишлар кўлами аниқлаб олинган ҳамда нефт ва газни қайта ишлаш заводларида ҳозирги кунда юқори сифатли маҳсулотлар олиш тўғрисида ва Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси mazmunı bo’yicha маълумотларга ега bo’ldim.

Техник қисм - бу қисмда мен. Табиий углеводород газларининг тавсифи, Газ ҳолатидаги парафин углеводородлар, Texnologik jarayon jihozlari tavsifi тўғрисидаги маълумотларни yozdim.

Технологик қисм - бу қисм ишнинг асосий қисми бўлиб, унда мен асосан. Углеводород газларини ажратешнинг технологик жараёнлари, Gazlarni fraksiyalash qurilmalarining sxemalari, SHGKM da og'ir gazlarni fraksiyalab propan va butanni ajratish texnologiyasi, Effuzion usul yordamida gazlarni zichligini aniqlash tajriba ishlarini yozdim.

Ҳисоблаш қисми - бу қисмда мен. Asosiy jarayonda qo'llaniladigan jihozning технологик ҳисоблашда: Оптимал иш режимини таъминлайдиган асосий ўлчамларини аниқлаш. Бунинг учун қайта ишланадиган материалларнинг модда оқимлари, энергия сарфи аниқлаш ва механик ҳисоблашда: Жараёнлар бориши учун лойиҳаланадиган жохоз унга таъсир қилувчи параметрлар, температура, босим ва муҳитнинг физик-кимёвий хоссалари асосий ишчи параметрларини ҳисоблаш ишларини bajardim.

Hayot faoliyati xavfsizligi қисми - бу ерда эса мен технологик тизимдан фойдаланишда риоя қилиниши керак бўлган барча техника хавфсизлиги қоидаларини, ёнғин хавфсизлиги чора-тадбирлари, шунингдек ишчи-ходимларнинг меҳнати муҳофазаси тўғрисидаги барча тегишли чора-тадбирлар тўғрисида маълумотлар yozdim.

Бу иш юқорида келтирилган қисмлардан иборат бўлиб, жараёни тўғрисидаги деярли барча маълумот ва янгиликлар тўлиқ ёритилган. Бу ишни бажариш мобайнида мен кўпгина о'zbek va chet el adabiyotlari bilan tanishib mavzuga tegishli билим ва кўникмаларга эга бўлдим ва бу олган билимларим келажакда амалиётда тадбиқ қилишимга энг асосий омил бўлади деб hisoblayman.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.

1. O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI PREZIDENTI SHAVKAT MIRZIYOYEVNING OLIY MAJLISGA MUROJAATNOMASI 22 dekabr 2017 yil
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.
3. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.:2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
4. Жумаев Қ.К. ва бошқалар Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари жиҳоз ва қурилмалари. Тошкент.: Ўзбекистон, 2009 й.
5. Fozilov S.F., Mavlonov B.A., Jumayev Q.K., G‘aybullayev S.A.,Xamidov B.N Neft va gaz mahsulotlarining fizik-kimyoviy tahlili (darslik). Toshkent- «ILM ZIYO», 2010. 232 b.
6. Фозилов С.Ф., Хамидов Б.Н., Сайдахмедов Ш.М.,Мавлонов Б.А Нефт ва газ кимёси (дарслик).Тошкент «Муҳаррир» нашриёти -2014. 588 б.
7. S.M. Turobjonov, D.X. Mirxamitova, V. N. Jo‘rayev, S.E. Nurmonov, O. E.Ziyadullayev. Neft-gaz kimyosi- fizikasi. Toshkent «TAFAKKUR BO‘STONI» 2014.
8. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. – М.: Химия, 2013. –495 с.
9. Mohamed A.Fahim, Taher A.Alsahhaf, Amal Elkilani. Fundamentals of Petroleum Refining. ©2010. ElsevierB.V.
10. Ю.Ж. Саломов, С.А. Ғайбуллаев ва Сайфуллаев Ж. Нефт ва газни қайта ишлаш технологияси. Тошкент.: Чўлпон, 2006 й.
11. Yusupbekov N.R., Nurmuxammedov X.S., Zokirov S.T. Kimyoviy ishlab chiqarishning asosiy jarayon va qurilmalari. – Т.:Sharq. 2003.
12. Salimov Z., Rahimov T. Kimyoviy ishlab chiqarish jarayonlari va qurilmalari – Т.: Universitet, 2003.-320 b.
13. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Требугова И.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимию – М.: Недра, 2000.

14. Соколов Р.С. Химическая технология, т. л.,2 - М.: Владос, • 2000. - 432 с.
15. Тимофеев В.С, Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: «Высшая школа». 2003. -536 с.
16. Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками.– М.: КолосС, 2008. –232 с.
17. Д. Исматов, Ш. Нуруллаев, С. Тиллаев, А.Икромов «Нефтни кайта ишлаш» – Тошкент.: “Ma’rifat – Madadkor”, 2002
18. Д. Исматов, Ш. Нуруллаев, С. Тиллаев, А.Икромов «Нефтни кайта ишлаш» – Тошкент.: “Ma’rifat – Madadkor”, 2002
19. Ёрматов Ғ. Ё., Исамухамедов Ё. У. Мехнатни муҳофаза қилиш. Дарслик, Тошкент, Ўзбекистон, 2002.
20. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – Москва. ИД «ФОРУМ», 2013. 334 С.
21. Håvard Devold. Oil and gas production handbook. An introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry Edition 3.0 Oslo, August 2013. P.154
22. А.К. Мановян. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, КолосС, 2004.-456с.:ил.
23. Fundamentals of natural gas processing / A. J. Kidnay, W. R. Parrish, D. G. McCartney. - 2nd ed. - Boca Raton [et al.] : CRC/Taylor & Francis, 2011. - XVI,552 p. : ill.
24. Ёрматов Ғ. Ё., Исамухамедов Ё. У. Мехнатни муҳофаза қилиш. Дарслик, Тошкент, Ўзбекистон, 2002.
25. http://el.tfi.uz/images/Murojaatnoma_13607.pdf
26. him-neft.spb.ru
27. <http://www.finam.ru/about/copyright/default.asp>
28. <http://www.lukoil.ru/>
29. <mailto:pr@spb.lukoil.com>
30. <mailto:info@chemindustry.ru>

31. <mailto:info@licard.ru>