

**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.
«__» _____ 2019 yil
Ro'yxatga olish raqami № ____

«NGKST» kafedrası mudiri
_____ dots. Bozorov G'.R.
«__» _____ 2019 yil

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

**Mavzu: Sintetik parafin uglevodorodlaridan sintetik yoqilg'ilar olish
texnologik tizimi tahlili. Rektifikatsiya kolonnasini hisoblash**

BAJARDI:

**22-15 NGKST guruhi tolibi
Uktamov N.U.**

RAHBAR:

Haydarov L.R.

Himoya kuni _____

DAK bayoni _____

DAK bahosi _____

DAK kotibi _____

Buxoro – 2019 yil

BUXORO MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi” kafedrası

BITIRUV MALAKAVIY ISHI UCHUN TOPSHIRIQ

22-15 NGKST guruhi talabasi: Uktamov Nodirjon

BMI mavzusi: Sintetik parafin uglevodorodlaridan sintetik yoqilg‘ilar olish texnologik tizimi tahlili. Rektifikatsiya kolonnasini hisoblash.

KIRISH.

1. TEXNIK QISM.

- 1.1. Uglevodorodli xomashyoning tarkibiy sinflanishi.
- 1.2. Neft kimyosi sintezining xomashyosi va tipik kimyoviy texnologik jarayonlar.
- 1.3. “GTL” texnologiyasining tarixi va taraqqiyoti.
- 1.4. Gazlarni suyuqlikka aylantirish texnologiyasini takomillashtirish va tavsiyalar ishlab chiqish.
- 1.5. Rektifikatsion kolonnalar va ularning ishlash prinsiplari.

2. TEXNOLOGIK QISM.

- 2.1. Gazni sintetik yoqilg‘iga aylantirish (Gas-To-Liquids).
- 2.2. Sintetik suyuqlik yoqilg‘isini ishlab chiqarishning bosqichlari.
- 2.3. Sintetik suyuqlik yoqilg‘isini ishlab chiqarishda Fisher-Tropsch texnologiyasini qo‘llanilishi.
- 2.4. Sintetik yoqilg‘ini olishda riforming jarayonining qo‘llanilishi.
- 2.5. Sintetik suyuqlikni olishning fizik jarayonlari.
- 2.6. Kerosin va gazoyl fazalarni bug‘ fazali adsorbsion ajratish laboratoriya qurilmasi

3. HISOBLASH QISMI.

- 3.1. Rektifikatsiya kolonnasini hisoblash.

4. HAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI QISMI.

- 4.1. Mehnatni muhofaza qilish xizmatini tashkil etish
- 4.2. Gazni olish, yig‘ish va tayyorlashda xavfsizlik qoidalari va atrof-muhit muhofazasi.
- 4.3. Yong‘in va portlash xavfsizligiga qo‘yiladigan talablar

5. GRAFIK QISMI.

- 5.1. Sintetik yoqilg‘i olish jarayoni sxemasi
- 5.2. Rektifikatsiya kolonnasining umumiy ko‘rinishi chizmasi
- 5.3. Kolonnaning detal
- 5.4. Kerosin va dizel fraksiyalarini bug‘li adsorbsion ajratish laboratoriya qurilma chizmasi

**“NGKST” fakulteti dekani:
“NGKST” kafedrası mudiri:
Rahbar:
Bitiruvchi:**

**dos. Ataullaev Sh.N.
dos. Bozorov .G’.R.
Haydarov L.R
Uktamov N.U.**

1. Texnik qism

- 1.1. Uglevodorodli xomashyoning tarkibiy sinflanishi
- 1.2. Neft kimyosi sintezining xomashyosi va tipik kimyoviy texnologik jarayonlar
- 1.3. "GTL" texnologiyasining tarixi va taraqqiyoti
- 1.4. Gazlarni suyuqlikka aylantirish texnologiyasini takomillashtirish va tavsiyalar ishlab chiqish
- 1.5. Rektifikatsion kolonnalar va ularning ishlash prinsiplari.

2. Texnologik qism

- 2.1. Gazni sintetik yoqilg'iga aylantirish (Gas-To-Liquids)
- 2.2. Sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarishning bosqichlari
- 2.3. Sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarishda Fisher-Tropsch texnologiyasini qo'llanilishi
- 2.4. Sintetik yoqilg'ini olishda riforming jarayoninining qo'llanilishi
- 2.5. Sintetik suyuqlikni olishning fizik jarayonlari
- 2.6. Kerosin va gazoyl fazalarni bug' fazali adsorbsion ajratish laboratoriya qurilmasi

3. Hisoblash qismi

- 3.1. Rektifikatsiya kolonnasini hisoblash. $G = 86\,000\text{ kg/s}$.

4. Hayot faoliyati xavfsizligi qismi

- 4.1. Mehnatni muhofaza qilish xizmatini tashkil etish
- 4.2. Gazni olish, yig'ish va tayyorlashda xavfsizlik koidalari va atrof-muhit muxofazasi.
- 4.3. Yong'in va portlash xavfsizligiga qo'yiladigan talablar

Xulosa

Foydalanilgan adabiyotlar va internet saytlar

KIRISH

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev 2019-yil 21-fevral kuni neft-gaz hamda kimyo sanoatida olib borilayotgan islohotlar natijadorligini tahlil qilish, ushbu tarmoqlarni tizimli rivojlantirish masalalariga bag‘ishlangan yig‘ilish o‘tkazdi.

Mamlakatimizda yoqilg‘i-energetika sohalarini uyg‘un rivojlantirish va energiya manbalarini diversifikatsiya qilish bo‘yicha izchil ishlar amalga oshirilmoqda. Bu iqtisodiyot tarmoqlari va aholining energiya resurslariga tobora o‘sib borayotgan ehtiyojini qondirishda muhim omil bo‘lmoqda.

Joriy yilgi Investitsiya dasturiga mazkur soha bo‘yicha umumiy qiymati 27,8 milliard dollarlik 26 ta loyiha kiritilgan. Prezidentimiz ushbu loyihalar bilan har kuni shug‘ullanib, ularning o‘z muddatida va sifatli amalga oshirilishini ta‘minlash zarurligini ta‘kidladi.

Energetika va Moliya vazirliklariga “Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasining tozalangan metani negizida sintetik suyuq yoqilg‘i (GTL) ishlab chiqarishni tashkil etish” loyihasi bo‘yicha 2,3 milliard dollarlik xorijiy kreditlarning moliyalashtirish shartlarini belgilash, “Sho‘rtan gaz-kimyo majmuasining ishlab chiqarish quvvatlarini kengaytirish” loyihasi bo‘yicha “Gazprombank”ning 300 million dollarlik krediti jalb qilish vazifasi yuklatildi.

Muborak gazni qayta ishlash zavodi, Sho‘rtanneftgaz va Gazlineftgaz korxonalarida suyultirilgan gaz ishlab chiqarish, neft va gaz qazib chiqarish, geologik qidiruv uskunalari sotib olish kabi loyihalarga talab etiladigan mablag‘larni mamlakatimizning evroobligatsiyalari hisobidan moliyalashtirish lozimligi ta‘kidlandi.

Geologik qidiruv ishlari murakkab bo‘lgan hududlarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri xorijiy investitsiyalarni jalb qilish ishlari talab darajasida emasligi ko‘rsatib o‘tildi.

Tarmoqning eksport salohiyati tahlil qilinar ekan, bu borada faqat gazga bog‘lanib qolmasdan, uglevodorodlarni chuqur qayta ishlash asosida eksport hajmini oshirish zarurligi ta‘kidlandi.

“O‘zbekneftgaz” va “O‘zkimyosanoat” rahbariyatiga tabiiy gazdan yuqori qo‘shilgan qiymatli polimer, polistirol, PET, sintetik kauchuklarni ishlab chiqarish konsepsiyasini tayyorlab, joriy yil may oyida Toshkentda bo‘lib o‘tadigan neft-gaz xalqaro konferensiyasida chet ellik investorlarga taqdimot qilish vazifasi yuklatildi.

Yig‘ilishda “O‘zbekneftgaz” jamiyati tizimini takomillashtirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqish, tariflarni bozor tamoyillari asosida qayta ko‘rib chiqish, neft bazalar va hududiy gaz ta‘minoti xizmatlarini bosqichma-bosqich davlat-xususiy sheriklik asosida, jumladan, Farg‘ona neftni qayta ishlash zavodini investorlarning ishonchli boshqaruviga berish bo‘yicha aniq choralar ham nazarda tutilishi kerakligi aytiladi.

Yig‘ilishda neft-gaz sohasi bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan kimyo tarmog‘idagi ishlar ham tahlil qilindi.

Kimyo sanoatini rivojlantirish, mahsulot ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish maqsadida umumiy qiymati 8 milliard dollarlik 33 ta loyiha belgilangan bo‘lib, bu yil 4 ta loyiha ishga tushirilishi rejalashtirilgan.

Prezident kimyo sanoati yuqori rentabelli tarmoq ekanini ta‘kidlab, 2019-2025 yillarga belgilangan istiqbolli loyihalarga to‘g‘ridan-to‘g‘ri investitsiyalarni jalb qilish bo‘yicha topshiriqlar berdi. Iqtisodiyot va sanoat vazirligi bilan birgalikda yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarish, ularning turlarini ko‘paytirish bo‘yicha istiqbolli yo‘nalishlarni belgilashi zarur, – dedi davlatimiz rahbari.

2019 yil 10 aprel kuni “Farg‘ona neftni qayta ishlash zavodini to‘g‘ridan-to‘g‘ri xorijiy investitsiyalarni jalb qilgan holda modernizatsiya qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi №PQ-4275-sonli qarori qabul qilindi. Mazkur qarorda “Farg‘ona neftni qayta ishlash zavodi” MCHJ ustav kapitalidagi “O‘zneftmahsulot” AJning 100 foiz ulushi Davlat aktivlarini boshqarish agentligiga berilishi va agentlik orqali to‘g‘ridan-to‘g‘ri xorijiy investisiyalar jalb qilish sharti bilan Indoneziyaning “PT Trans Asia Resources” kompaniyasi (keyingi o‘rinlarda - investor)ga sotilishi ko‘zda tutilgan. Investor tomonidan 500 mln. AQSH dollari investisiya qilish yo‘li bilan FNQIZni modernizatsiya qilish, uni

ishlab chiqarish quvvatlaridan to'liq ishlashini ta'minlagan holda keyinchalik foydalanish uchun etakchi xalqaro kompaniyalardan iborat bo'lgan konsorsium tashkil etilishi rejalashtirilgan.

Rejalashtirilgan loyihalarga ko'ra, FNQIZni modernizasiya qilish doirasida bir qator yangi zamonaviy qurilmalar quriladi. Xususan avtobenzin va dizel yoqilg'isi sifatini Evro-5 standartlari darajasiga etkazish maqsadida gidrotozalash va izomerizasiyalash qurilmalarini qurish va gazoylni gidrotozalash qurilmasini tubdan rekonstruksiya qilish ko'zda tutilgan. Eng zamonaviy baza moylarini ishlab chiqarish maqsadida yangi gidrotozalash, engil gidrokreking va gidrofinishing qurilmalari barpo etiladi. Undan tashqari texnologik xavfsizlikni oshirish uchun avtomatlashtirish jarayonini yangilash, vodorod qurilmasi, qozonxona va boshqalar qurilishi nazarda tutilgan.

Buxoro neftni qayta ishlash zavodi 22 yil ichida ilk bor modernizasiya qilinadi. Buning uchun 553 mln dollar ajratiladi. Ishlar yakuniga etganidan so'ng zavod yiliga 2,5 mln tonna neft va gaz kondensatini qayta ishlay oladi.

2020 yilda Buxoro neftni qayta ishlash zavodida ob'ektni 553 mln dollar modernizatsiya qilish bo'yicha loyiha boshlanadi. Bu haqda «O'zbekiston 24» telekanalining prezident Shavkat Mirziyoyevning 29–30 mart kunlari Buxoro viloyatiga tashrifiga bag'ishlangan maxsus dasturida ma'lum qilindi.

1997 yilda asos solingan zavod ilk bor texnologik jihatdan yangilanadi. Ishlar yakuniga etganidan so'ng NQIZ har yili 2,5 mln tonna neft va gaz kondensatini qayta ishlab, 1,2 mln tonna «Evro-5» standartidagi benzin, 200 ming tonna aviakerosin, 750 ming tonna dizel yoqilg'isi va 30 ming tonna mazut ishlab chiqaradi.

Zavod yiliga 2,5 mln tonna mahsulotni qayta ishlash quvvatiga ega bo'lsa ham, sentyabrda yozganimizdek, uglevodorod xom ashyosi hajmi kamayishi ortidan Buxoro NQIZ bandligi 62,2 foizni tashkil etmoqda.

Buxoro NQIZni modernizasiya qilish loyihasi 2019–2020 yillarga mo'ljallangan ikki yillik dasturdan o'rin olgan bo'lib, uning doirasida to'qqizta davlat ahamiyatiga molik yirik loyiha amalga oshiriladi.

I. Texnik qism.

1.1. Uglevodorodli xom ashyoning tarkibiy sinflanishi

Neft bu – bir - biridan qaynash harorati bilan farq qiladigan turli uglevodorodlar ($C = 83-87 \%$, $H = 11-14 \%$), smola-asfalten mahsulotlari va tarkibida kam miqdorda oltingugurt, kislorod va azot saqlagan organik birikmalarining murakkab aralashmasidir. Neft odatda, qora rangli moysimon, yonuvchan suyuq modda bo‘lib o‘ziga xos hidi bor. U suvdan biroz yengil va suvda erimaydi. Neft - asosan vodorod va ugleroddan tashkil topgan. Neftning tarkibini barcha uglevodorodlarning asosiy sinflari – parafinlar, naften uglevodorodlari, aromatik uglevodorodlar va ularning aralashmalari (parafin - naftenli, naften - aromatik va h.k.lar) tashkil qiladi. Neft xom ashyosi tarkibida to‘yinmagan va olefin uglevodorodlari juda ham kam bo‘ladi. Bu uglevodorodlar termik va katalitik jarayonlarda uglevodorodlarning kimyoviy parchalanishi oqibatida yengil neft mahsulotlarida hosil bo‘ladilar. Neft uglevodorodlarining asosiy sinflari bir xil taqsimlanmagan bo‘lib, ular neftning kelib chiqish tabiatiga bog‘liq bo‘ladi.

Alkanlar. Alkanlar neft saqlovchi hududlarning barchasidagi va tabiiy yonuvchi gazlarning tarkibidagi uglevodorodlarning asosiy qismini tashkil etadi. Dunyoda barcha neft saqlovchi hududlarning neftiga qarab alkanlar miqdori har xilda bo‘ladi. Tuzilishi jihatidan juda kichik molekulalardan iborat bo‘lgan alkanlar, neftning yonuvchi gazlari bo‘lib hisoblanadi. Har yili dunyo bo‘yicha qariyb $1,5 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$ tabiiy gaz qazib chiqariladi. Yer ostidagi tabiiy gazning bosimi 25–30 MPa ga etadi. Shuning uchun unda erigan suyuqliklar, ya‘ni uglevodorodlar normal holatda katta molekulyar massaga ega bo‘ladi.

Sikloalkanlar. Neftning asosiy qismini sikloalkanlar tashkil etadi. Neft tarkibida mono va polisiklli sikloalkanlar uchraydi. Umuman ular siklli tuzilishga ega bo‘lib umumiy formulasi $-S_nH_{2n}$ orqali xarakterlanadi. Bu tipdagi uglevodorodlar yaxshi o‘rganilgan bo‘lib, siklopentan, siklogeksanning 150 dan to 300 tagacha gomologlari turli xil sintez yo‘llari bilan olingan. Ularning tuzulishi juda xilma – xil bo‘lib, izomerlari to‘rt xilda bo‘lishi mumkin.

Aromatik uglevodorodlar. Markovnikov va Ogloblin, Baku konidan chiqadigan neft tarkibini o'rganayotib, sulfokislotalar orqali toluol, benzol, ksilol etilbenzol 1,2,4, - trimetilbenzol va shu sinfga oid bir qancha aromatik uglevodorodlarni ajratib oldilar. Benzol va uning gomologlari, sikloalkanlardan xossalari jihatidan ko'p farq qiladi. Zichligi va sindirish ko'rsatgichi yuqori. Aromatik uglevodorodlar, asosan reaksiyaga kirishuvchan hisoblanadi.

Neft sarg'ish, ko'ng'ir, qoramtir rangli moysimon suyuqlik, zichligi 0,73 dan 0,95 g/sm³ gacha – 20 da +20 °C gacha haroratda qotuvchi juda murakkab tarkibli turli uglevodorodlar va geteroatomli organik birikmalar aralashmasidan tarkib topgan moddalar. U yuqori koloriyali yoqilg'i (40000 dan 44000 gacha k/kg). Neftning kimyoviy tarkibi asosan quyidagi elementlardan tashkil topgan :

- C = 83-87%
- H = 12-14%
- S = 0,3-3%,
- O = 0,1-1,0%,
- N = 0,001-0,4%

va juda kam miqdorda metalloorganik birikmalar shaklida vanadiy, nikel temir, titan, kobalt, germaniy va boshqa elementlardan iborat bo'ladi. Neft tarkibida uch tipdagi suyuq va erigan holda qattiq uglevodorodlar, ushlaydi: alkanli uglevodorodlar (asosan to'g'ri zanjirli, S-1 dan S-30 gacha) neftda to'yinmagan uglevodorodlar bo'lmaydi, turli uzunlikdagi yon zanjirlari bo'lgan siklopentan va siklogeksan hamda ularning hosilalari tipidagi monosiklik naftenlar va di-, tri hamda polisiklik polimetilenli uglevodorodlar, (shu jumladan, yon zanjiri bo'lganlari ham) aromatik uglevodorodlar, benzol va ularning gomologlari, naftalin, antrasen va uning gomologlari, naftearomatik gibrid uglevodorodlar va ularning hosilalari, neft, tarkibida u yoki bu sinf moddalarning ko'pligiga qarab olti tipga bo'linadi. Metanli (yoki alkanli), metanonaftenli, naftenli, metalonaftenoaromatik, naftanoaromatik va aromatik. Neftning yoshi aromatikdan metanli uglevodorodlarga o'tgan sayin o'sib boradi. Texnologik klassifikasiyaga binoan neft 0,5 %gacha oltingugurt saqllovchikam oltingugurtli 0,51% dan 2% gacha oltingugurt saqllovchi oltingugurtli, 2% dan

ortiq oltingugurt saqlovchi – ko‘p oltingugurtli, 1,5% gacha alkan saqlovchi kam alkanli 1,51 dan 6% gacha alkan saqlovchi-alkanli, 6% dan ko‘proq alkan saqlovchi ko‘p alkanli neftlarga bo‘linadi.

Neftning eng asosiy tabiiy zaxiralari Amerika Qo‘shma SHtatlarida, Janubiy Afrikaning shimoliy rayonlarida, Urta SHarqda, ayniqsa, Iroq, Saudiya Arabistonida va Rossiyaning bir qator rayonlarida topilgan. Ozarbayjon, SHimoliy Kavkaz, Kaspiy bo‘yi, Tatariston ASSR, Sibir va Urta Osiyo respublikalarida juda katta neft konlari joylashgan bo‘lib, er osti zaxiralari va uni qayta ishlash jihatidan mamlakatimiz dunyoda birinchi o‘rinlarni egallaydi.

XX asrning boshlarida ichdan" yonar dvigatellar ixtiro qilingach, neftga ehtiyoj yanada ko‘paydi. Neft mahsulotlaridan (benzin, og‘ir suyuq yoqilg‘i, surkov moylari va hokazolardan) foydalanish hozirgi davrda shu darajaga borib etdiki, biror davlat ekonomikasini neftsiz yurgizib bo‘lmaydi. SHuni ham aytish kerakki, organik sintez uchun zarur bo‘lgan ko‘pdanko‘p moddalar neft sanoatining qo‘shimcha mahsulotlari hisoblanadi. Turli konlardan qazib chiqariladigan neftning kimyoviy tarkibi turlicha bo‘ladi. Uning asosiy tarkibini metandan tortib, molekulasida 50 tagacha uglerod atomi bo‘lgan juda murakkab uglevodorodlar tashkil etadi. Siklopentan va siklogeksan hosilalari neftda ko‘p uchraydi. Ba`zi neftlar, masalan Kaliforniya, Borneo oroli va Maykop neftlari aromatik uglevodorodlarga boyroq bo‘ladi. Neftda oz miqdorda oltingugurt, azot va kislorod uchraydi. Neftni oltingugurtdan tozalash muxim ahamiyatga ega chunki neft ishlatilayotganda undagi oltingugurt oksidlanib, kislota hosil qilishi va bu kislota metallni zanglatib ishdan chiqarishi mumkin.

Jadval-1

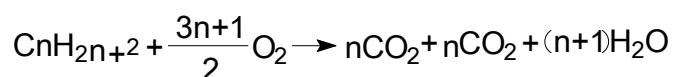
Neftning suyuq qismi qaynash haroratiga qarab fraksiyalarga ajratilgan.

T/r	Fraksiya	Qaynash harorati ⁰ C
<u>1</u>	Petroley efir	20-60 ⁰ C
<u>2</u>	Solvint nafta	60-120 ⁰ C
<u>3</u>	Benzin	40-200 ⁰ C
<u>4</u>	Kerosin	175-325 ⁰ C
<u>5</u>	Gazoyl	300-500 ⁰ C
<u>6</u>	Vakuum-distilat	400 ⁰ C

Amalda vakuumda haydalgani uchun haydalish haroratsi 400°dan pastroq bo‘ladi.

Neftdan uchuvchan uglevodorodlar: metan, etan, propan va butan (yo‘ldosh gaz) alohida ajratib olinadi va, asosan, yoqilg‘i sifatida ishlatiladi. Bu aralashmani past haroratda fraksiyalab haydash yo‘li bilan undan yuqoridagi moddalarni ayrim-ayrim ajratib olish va olingan moddalardan sof organik birikmalar (monomer moddalar) sintezlash neftkimyo sanoatnning eng asosiy vazifalaridandir.

Benzin. Ichdan yonar dvigatel silindrida benzin yonayotganda, murakkab kimyoviy jarayon sodir bo‘ladi. Ideal sharoitda yonilg‘i butunlay yonib quyidagi reaksiyaga asosan karbonat angidrid va suv hosil bo‘lishi kerak:



Agar reaksiya haddan tashqari tez ketsa, yonish vaqtida detonasiya hodisasi, ya`ni paqillab yonish sodir bo‘ladi va dvigatelning tortish kuchi pasayib ketadi. Ma`lum bo‘lishicha, bu hodisa ham yoqilg‘ining kimyoviy tarkibiga bog‘liq ekan.

Normal tuzilishga ega bo'lgan parafinlar (n-oktan) detonasiya ancha moyil, tarmoqlangan parafinlar (izooktan) esa detonasiyaga kamroq uchrab, ichdan yonar dvigatellarda yaxshi yonuvchi modda hisoblanadi:



Amalda bunday izooktan standart yaxshi yoqilg'i, *n*-geptan esa standart yomon yoqilg'i etaloni sifatida qabul qilingan. Tarkibida 70 % izooktan bor aralashma motorda sinalayotgan benzin kabi yonsa, unda bu benzinning «oktan soni» 70 deb belgilanadi. SHartli ravishda izooktanniig «oktan soni» 100, *n*-geptanning oktan soni 0 deb qabul qilingan.

Ko'pchilik benzinlarning oktan soni 50 bilan 70 orasida bo'lib ularning oktan soini 2 xil yo'l bilan oshirish mumkin:

1. Benzina ba'zi moddalar qo'shilsa, u bir me'yorda yonadi. Bu xil moddalardan tetraetilqo'rg'oshin $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Rb}$ keng ko'lamda qo'llanadi. Tetraetilqo'rg'oshindan benzina 0,2-0,8 ml/lmiqdorda qo'shilgachda benzinning oktan soni 80 gacha oshishi mumkin. Bunday benzii etil lang an benzin deb ataladi.

2. Benzinning oktan sonini oshirish maqsadida u izomerlanadi, ya'ni benzindagi tarmoqlangan zanjirli birikmalar miqdori oshiriladi. Bu jarayon *reforming* deyilib uni amalga oshirish uchun benzin xona haroratida yoki yuqoriroq haroratda katalizator ustidan o'tkaziladi. Odatda, katalizator sifatida alyuminiy o'lganidan unchalik chuqur ketmaydi. Buni quyidagi misoldan ko'rish mumkin. xlorid ishlatiladi. Reforming jarayoni vaqtida ham kreking, ham izomerlanish sodir bo'ladi, ammo kreking jarayoni harorat past bo'ladi

$\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3 \rightarrow$ butanlar (5%) $+(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$ + yuqori haroratda haydaladigan mahsulotlar 3,9 % $\rightarrow \text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ + quyi alkanlar(64,6 %) +

metilpentanlar(5,4 %) + dimetilbutanlar(1,9 %) + 2,2,3-trimetilbutanlar (0.5%) + yuqori haroratda haydaladigan mahsulotlar (24,4 %).

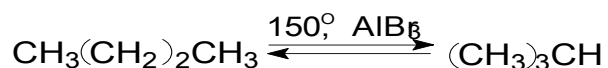
Kerosin. Benzindan keyingi fraksiya kerosin deyiladi. Kerosin ham turli-tuman maqsadlarda, asosan, traktorlar uchun yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Hozirgi zamon reaktiv samolyotlarida ham yoqilg'i sifatida kerosin ishlatiladi.

Kerosinning tutashini kamaytirish uchun tarkibidagi aromatik uglevodorodlar miqdori kamaytiriladi. To'yinmagan birikmalarni yo'qotish maqsadida kerosin sulfat kislota, vodorod ftorid kabilar bilan ishlanadi. Kerosinni turli xil katalizatorlar ishtirokida krekingga uchratib benzin va gazsimon alkan hamda alkenlar hosil qilish mumkin.

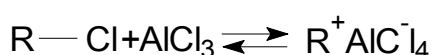
Gazoyl. Yoki boshqacha dizel yoqilgisi ham deyiladi. U 250-300°C da qaynaydi. Uning ko'pchilik qismi krekingga uchratilib, benzin olinadi va dizel dvigatellarida yoqilg'i sifatida ishlatiladi.

Surkov moylari. Neftni haydash jarayonida qolgan yuqori molekulyar qovushqoq suyuqlik surkov moylari sifatida ishlatiladi. Surkov moylari ham begona moddalardan tozalanadi. Surkov moyiga xloretil efir, fenol va suyuq sulfat angidrid kabi erituvchilar ta'sir ettirilganda tarkibidagi aromatik uglevodorodlar va to'yinmagan birikmalar yo'qoladi. Surkov moyi tarkibidagi parafinni yo'qotish uchun neft metiletilketon va toluol aralashmasida eritiladi va eritma sovitilganda parafin kristallanadi. Shu yo'l bilan tozalangan moy oksidlanishi oldini olish uchun unga qo'shimcha moddalar ham qo'shiladi.

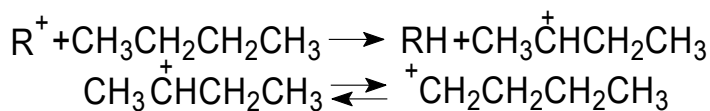
Izomerlanish. Benzin fraksiyasini reforming qilish, ya'ni tar-moqlangan uglevodorodlar miqdorini oshirish vaqtida katalizatorlar ishlatiladi. Bu xil katalitik reaksiyalarda molekulasida uglerod kationi bor oraliq moddalar hosil bo'ladi. Masalan, 100° va undan yuqori haroratda alyuminiy galoid katalizatori ishtirokida butan izomerlari o'rtasida tezda muvozanat vujudga keladi:



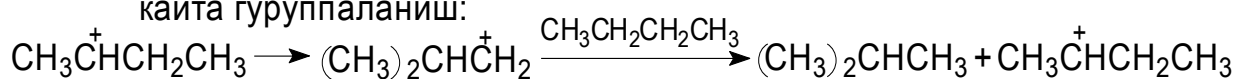
Toza alyuminiy bromid bu reaksiyaga katalizatorlik qila olmaydi, uning katalizatorlikta'siri faqat oz miqdorda alkilgalogenid, spirt yoki alken va suv aralashmasi qo'shilgandagina kuchayadi. Demak qo'shimcha moddalar katalizator bilan reaksiyaga kirishib, uglerod kationlarini hosil qiladi va bu kationlar zanjirsimon reaksiyani boshlab beradi. Zanjirsimon reaksiya vaqtida yangidan hosil bo'layotgan kationlar qayta gruppalanadi va so'ng izomerlanadi. Tashabbuslanish (erkin radikal hosil bo'lishi)



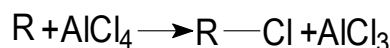
H ning uтиши;



кайта группаланиш:



занжирнинг узилиши;



Alifatik va alisiklik uglevodorodlarning alyuminiy xlorid ta'sirida krekinglanishi va izomerlanishini dastlab N. D. Zelinskiy kashf etgan va uning shogirdlari M. B. Turovoy-Polyak, N. I. SHuykin, YU. A. Arbuzov hamda boshqalar davom ettirganlar.

Kreking. Neftning yuqori haroratda haydaladigan fraksiyalarini krekinglab benzin va gazsimon uglevodorodlar hosil qilish mumkin. Krekint jarayoni katalizator ishtirokida va yuqori haroratda olib boriladi. 3-jadvalda neft fraksiyalari krekinglanganda qancha benzin hosil bo'lishi ko'rsatilgan.

Neftning turli fraksiyalarini 1 soat davomida 425 °C da krekinglanganda hasil bo'ladigan benzin miqdori bilan belgilanadi.

Jadval-2

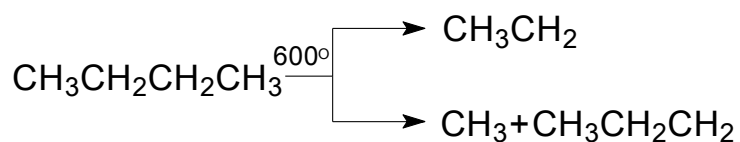
Neft fraksiyalari	Hosil bo'lgan benzin miqdori %
Solvint neft	-
Kerosin	15
Gazoyl	16
Qoldiq	18
Og'ir distillyat	22

Alkanlarda C—C bog' eng kuchsiz hisoblanadi. Bu bog' 450° da uzila boshlaydi va natijada erkin radikallar hosil bo'ladi.

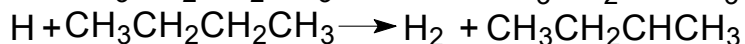
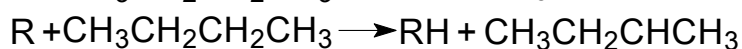
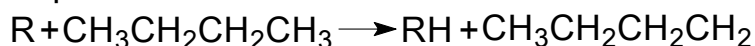
Moysimon og'ir uglevodorodlar termik kreking qilinganda C—C bog'lar uzilishi hisobiga turli moddalar hosil bo'ladi. Bu jarayonni *n*-butan pirolizi misolida ko'rib chiqaylik. 600°da *n*-butandan hosil bo'ladigan erkin metil va etil radikallar *n*-butandan vodorod atomini tortib olib zanjirsimon reaksiyani boshlab beradi. Bunday jarayonda molekulalarning parchalanishi natijasida vodorod ham hosil bo'ladi.

Radikallarning o'zaro birikishi va ularning disproporsiyalanishi natijasida quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi.

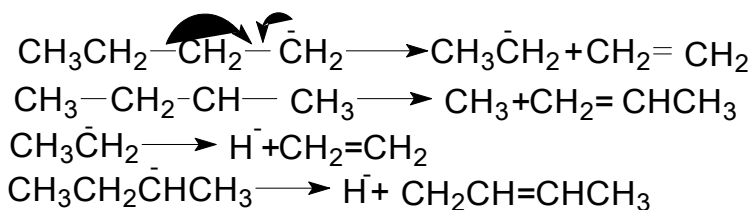
Erkin radikallarning hosil bo'lishi (tashabbuslanish):



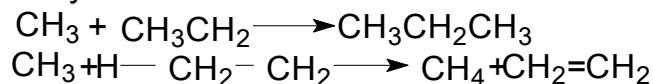
Водород ажралиб чиқиши:



Радикалларнинг диспропорцияланиши



Занжирнинг узилиши:

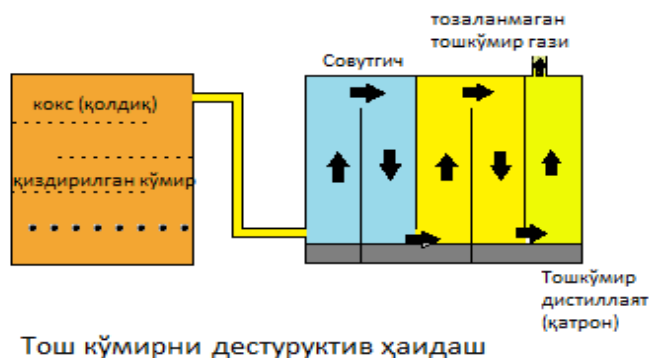


Neftni yoki uning baʼzi fraksiyalarini termik va katalitik krekinglashda juda ham murakkab kimyoviy jarayonlar sodir boʻladi. Biz bu yerda shu kimyoviy reaksiyalarni soddalashtirilgan holda koʻrib chiqdik, xolos.

1.2. Neft kimyosi sintezning xom ashyosi va tipik kimyoviy texnologik jarayonlar

Organik birikmalarni ishlab chiqarish qadimdan boshlangan, ammo u uzoq yillar davomida tabiiy materiallar tarkibidagi mahsulotlarni (qand-shakar, skipidar, oʻsimlik va hayvon moy va yogʻlari va boshqalar) ajratib olishga asoslangan yoki murakkab tabiiy mahsulotlarni oddiy moddalarga (oziq-ovqat mahsulotlarini spirt va sirka, yoqlarni sovun va gliseringacha) parchalashga asoslangan edi. XIX asrning oʻrtalariga kelib organik kimyo taraqqiyotida yirik muvaffaqiyatlar qoʻlga kiritildi. A.M.Butlerovning organik moddalarning tuzilish nazariyasi yaratildi, fizikaviy kimyoviy va texnik fanlarning yutuqlari, toshkoʻmirni kokslashdan hosil boʻluvchi qoʻshimcha mahsulotlarga asoslangan xom ashyo bazasini yaratilishi va boshqalar, organik sintezning paydo boʻlishiga, yaʼni oddiy moddlardan murakkab moddalarni olishga olib keldi. Organik kimyoning dastlabki yutuqlari tabiiy materiallarni (tabiiy boʻyoqlar, dori-darmonlar, xid beruvchi moddalar) sintetik moddalarga almashtirishga qaratildi. Keyinchalik esa asta – sekinlik bilan tabiatda uchramaydigan (portlovchi moddalar, yuqori molekulali birikmalar) birikmalarni sintezlashga qaratilgan. Oʻtgan asrning 30-50 yillarda tabiiy gaz va neft qazib olish, hamda uni qayta ishlash sohasidagi ulkan muvofaqiyatlar organik sintezning gurkirab rivojlanishi uchun mustaqkam xom ashyo bazasini yaratdi.

Toshko'mir xom ashyosining neft mahsulotlari ashyosiga almashtirishga bo'lgan moyillik 1-rasmda yaxshi ifodalangan.



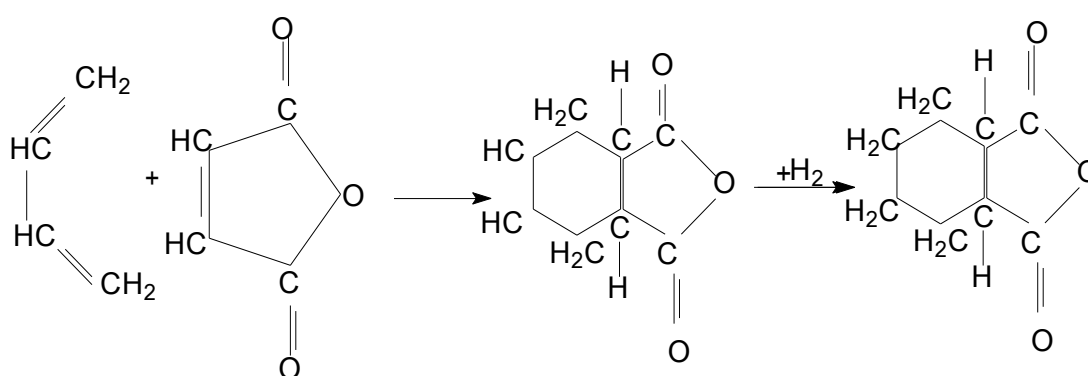
1 – rasm. Toshko'mirni destruktiv haydash

Bunday almashinish jarayonida yangi neft kimyo sintezi deb ataluvchi termin paydo bo'ldi. Bu sintezning yangi xom ashyo bazasiga asoslanganligini ko'rsatadi xolos, biror mahsulotni qanday xom ashyodan (toshko'mir xom ashyosidan yoki neft xom ashyosidan) foydalanib sintezlanishidan qat'iy nazar ularni ishlab chiqarishda prinsipial farq bo'lmaydi. Organik sintez sanoati xom ashyo sifatida: galogenlar va ularning birikmalaridan, kislotalar, oksidlar, ishqorlar, ammiak, vodorod, suv, havo va boshqalardan foydalaniladi. Bu moddalar organik mahsulotlariga turli atomlar va gruppalarni kiritish uchun, bir moddani bir qancha boshqa moddalarga aylantirish uchun, individual moddalarni ajratib olish va tozalash uchun foydalaniladi.

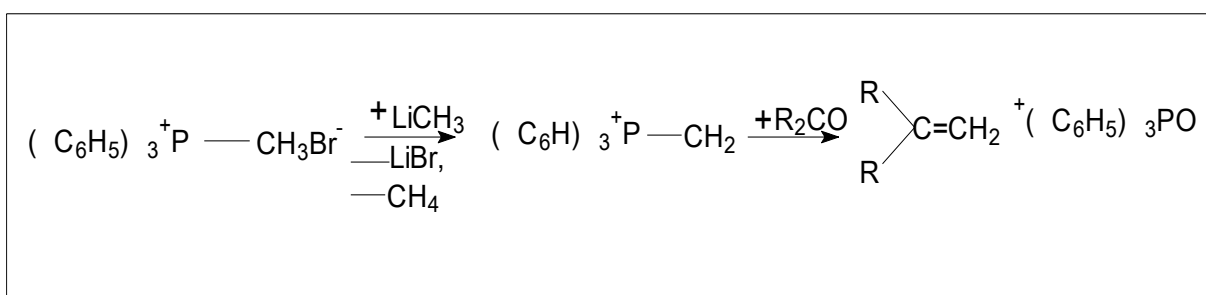
Organik sintez o'z taraqqiyotining boshlang'ich etaplarida oxirgi asosiy mahsulot bilan oraliq yarim mahsulotlar (alkenlar, galogenli hosilalar, spirtlar, aldegidlar, ketonlar, fenollar, aminlar va boshqalar) ishlab chiqarishni qo'shib olib bordi. Keyinchalik organik sintezdan bir qancha o'ziga xos ishlab chiqarishlar: plastmassalar, sintetik kauchuklar, kimyoviy tolalar, bo'yoqlar, dori-darmonlar texnologiyalari ajralib chiqdi. Xozirgi zamon organik sintez sanoati ikki muxim maqsadga qaratilgan.

1) keng ko'lamli ishlab chiqarish, bunda (o'n va yuz ming tonnalab ishlab chiqariladi.) sanoatning boshqa tarmoqlari uchun yarim mahsulotlar (masalan, yuqori molekuli birikmalar uchun monomerlar) ishlab chiqariladi.

2) bir qancha tayyor mahsulot (yuvish vositalari, kimyoviy zaxarli birikmalar, erituvchilar va boshqalar) ishlab chiqarish. Bugungi kunda organik sintez mahsulotlaridan u yoki bu darajada foydalanmaydigan xalq xo'jaligining biror tarmoqi yo'q. Organik sintez sanoatidagi taraqqiyot ma'lum darajada yangi reaksiyalarni kashf etilishi va uni ishlab chiqarishga tadbiiq etilishiga bog'liq. Ko'pincha prinsipial yangi reaksiya organik kimyodan yangi davrni boshlab beradi. Masalan, 1928 yilda 1-4 holatda bog'langan dien sistemalariga ikkilamchi va uchlamchi bog'lanish (dienofillar) tutgan moddalarning birikib olti a'zoli sikllar hosil qiladigan dien sintezi reaksiyasi (O.Dils va, K.Alder) ochilgan edi.



Bu reaksiya turli-tuman siklik birikmalardan tortib to murakkab polisiklik sistemalar, masalan, steroid va so'ngra geterosiklik sistemalar kabi ko'pincha yangi sintetik moddalar olishning asosi bo'lib qoldi. Vittig reaksiyasi olefinlar sintez qilishning yangi usulini asosi bo'lib qoldi.



Ular esa ko'pgina mahsulotlar ishlab chiqarish uchun ajoyib xom ashyo xisoblanadi. Fazalararo katalizdan foydalanish organik sintez taraqqiyotida yangi bosqich bo'ldi, bunda reaksiya aralashmaga maxsus moddalar – fazalararo ko'chiradigan katalizatorlar (ammoniyli, fosfoniyl tuzlar, kraun-efirlar) qo'shiladi.

Bu moddalar, masalan, anionlarni suvli yoki qattiq fazada organik fazaga koʻchirishga yordam beradi, u erda bular reaksiyaga kirishadi. Fazalararo katalizatorlar samara beradigan reaksiyalar soni juda koʻp va ular karbonionlar ishtirokidagi (Klyayzen, Mixael, Vittig, Xorner va boshqalarning reaksiyalari, S-alkillash, birikish reaksiyasi va boshqalar) barcha reaksiyalarni oʻz ichiga oladi. Fazalararo katalizning oksidlanish reaksiyalarida qoʻllanilishi istiqbolli hisoblanadi, bunda organik modda suvda oksidlovchi esa organik erituvchida erimaydi. Masalan, benzolda erimaydigan kaliy permanganat oz miqdorda kraun-efir qoʻshilganda tarkibida MnO_4^- ioni boʻlgan kuchli oksidlovchi boʻlib xizmat qiladigan malinali benzol deb ataluvchi moddani hosil qiladi.

Ayniqsa, element organik birikmalarning (1926 yilda borazol, 1963 yilda karboron va uning analoglari 600°C gacha issiqlikka chidamli, silikonlar, silikonli kauchuk -60 dan $+200^\circ\text{C}$ gacha chidamli, fosfororganik birikmalar, ftoroorganik birikmalar, masalan, teflon 400°C gacha issiqlikka chidamli) sintezlanishi organik sintez mahsulotlari ishlab chiqarishga keng yoʻl ochib berdi.

Organik sintezga, chiqaradigan mahsulot turlarining (assortimentini) toʻxtovsiz kengaytira borish va yangilab borish bilan dinamik rivojlanib, oʻsib borish xarakterlidir, yaʼni yangi qurilmalar va jarayonlarni, mukammal texnologiyani ishlab chikarishga kiritish, avtomatlashtirish va mexanizasiyalashtirishning samaradorligi yukori boʻlgan vositalari bilan ishlab chikarishni jixozlash va shu kabilar. Organik sintez sanoatning yaqin kelajadagi vazifasi bu ishlab chikarishning energiyaga bulgan talabini kamaytirish. Atrof muxitga zararli taʼsirini kamaytirish maqsadida xomashyoni kayta ishlashning samaradorligini oshirish va chikindi mikdorini kamaytirishdan iboratdir. Organik sintez mahsulotlarini sanoat mikiyosida ishlab chikirish uchun xar xil reaksiyalardan: galogenlash, sulfolash, nitrolash, oksidlanish-kaytarilish gidrogenlash va digedrogenlash gidratlash va degidratlash, siklizisiyalash, izomerizasiyalash, kondensatlanish, polemerlanish: eterifikasiya alkillash va boshkalardan keng foydaliniladi. Bunda oddiy moddalardan ancha murrakab bulgan moddalar olinadi (uglerod zanjiri uzaytiriladi). Baʼzi xollarda dastlabki modda molekulasida uglerod sonini uzgartirmay, uning tuzilishini va reaksion kobiliyatini

o'zgartirishga muvaffak bo'linadi yoki dastlabki moddaning uglerod zanjirini parchalab yangi mahsulotlar olinadi. Ko'pchilik organik reaksiyalar kinetik sohada ya'ni kinetikasi o'zgarishiga bog'liq boradi va reaksiyaning umumiy tezligi, reaksiyaning tezlik tenglamasi bilan aniklanadi.

$$U = dx/dt = K \cdot qC$$

Jarayonning xarakatlantiruvchi kuchi qC reaksiya tartibini ko'rsatuvchi kinetik tenglamaga asosan, reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentrasiyalari ko'paytmasiga teng. Tezlik konstantasi esa Arrenius tenglamasiga bo'y so'nadi.

Organik sintez jarayonida bir vaqtning o'zida bir qancha parallel va ketma-ket reaksiyalar boradi. Ketma-ket reaksiyalarda ko'pchilik hollarda ulardan biri jarayon tezligini limitlaydi, belgilaydi. Jarayonning umumiy tezlik konstantasi K elementar reaksiyalar tezligining murakkab funksiyalari bilan ifodalanishi mumkin.

$$K = f(K_1, K_2, K_3 \dots)$$

Maqsadli mahsulot bo'yicha (olinishi maqsad qilib qo'yilgan mahsulot) jarayonning selektivligi, asosiy va qo'shimcha reaksiyalar tezlik konstantalarining nisbatlari bilan aniqlanadi. SHu sababli organik sintez jarayoni intensivlashtirish uchun faqat asosiy reaksiyani tezlashtiradigan yoki ketma-ket boruvchi reaktivlarning me'yorli bosqichlarini tezlashtiruvchi selektiv katalizatorlardan foydalaniladi. Organik sintezda kimyoviy-texnologik jarayonlarni intensivlash usullarini qo'llashda ko'pchilik hollarda dastlabki, oxirgi yoki oraliq birikmalarini barqarorlashtirish bilan chegaralanadi, chunki ular termik parchalanadilar yoki qo'shimcha mahsulotlarga aylanib qoladi. Bunday xollarda jarayonning tezlik konstantasini oshirish uchun katalizator bilan bir qatorda turli ion yoki radikal xarakterdagi, fotosintez, radiasion nurlantirish, lazerli nurlantirish, elektrosintez kabi turli inisiatorlardan foydalaniladi. Masalan, ko'pgina monomerlarni polimerlash uchun turli xildagi peroksidlardan foydalaniladi, yuvish vositasining tarkibiy qismlaridan birini olish uchun ultrabinafsha nurlar bilan nurlantirib, sulfoxlorlanadi, polimerlarni «tikish» va kauchukni vulkanlashda radiasion nurlantirishdan foydalaniladi.

Organik sintez sanoatning muqim ahamiyatlardan biri yaqin yillar ichida sovun, olif, surkov moylari, spirt kabi o'nlab mahsulotlar ishlab chiqarish uchun katta

miqdorda oziq-ovqat mahsulotlari ishlatilishiga chek qo'yish, ya'ni bu maqsad uchun oziq-ovqat mahsulotlarini nozik mahsulotlarga aylantirishdan iboratdir.

Xozirgi zamon organik sintez sanoati korxonalari xar turli texnologik sexlarning birlashtirilgan kompleksidan iboratdir. U nafaqat maqsadli mahsulotlar ishlab chiqaradi, balki ko'pgina qo'shimcha mahsulotlarni ushlab qolish va qayta ishlash qurilmalarini ham o'z ichiga oladi.

Organik sintez o'z taraqqiyotining boshlang'ich etaplarida oxirgi asosiy mahsulot bilan oraliq yarim mahsulotlar (alkenlar, gelogenli hosilalar, spirtlar, aldegidlar, ketonlar, fenollar, aminlar va boshqalar) ishlab chiqarishni qo'shib olib bordi. Keyinchalik organik sintezdan bir qancha o'ziga xos ishlab chiqarishlar: plastmassalar, sintetik kauchuklar, kimyoviy tolalar, bo'yoqlar, dori-darmonlar texnologiyalari ajralib chiqdi.

1.3. "GTL" texnologiyasining tarixi va taraqqiyoti

Sintetik suyuqlik yoqilg'isini (GTL) ishlab chiqarish birinchi Janubiy Afrika Respublikasining (JAR) Sasol kompaniyasi tomonidan amalga oshirilgan. JARda ko'mir xom ashyosini suyuq neft mahsulotiga aylantirish qurilmasi yordamida ishlatilgan: 1955-yilda Sasolburg shahrida, 1980-yilda esa Sekund shahrida, keyinroq esa kompaniya tomonidan suspenziya- fazali kataliz qilish texnologiyasi ishlab chiqilgan (Klurry – phast distillate proses) va bu qurilma Sasolburgda qo'llanilgan. 2004-yilda qurilma ko'mirni qayta ishlashdan tabiiy gazga o'tkazilgan. Buning uchun katta quvvatda gazni keltiruvchi gaz uzatma chizig'i qurilgan. Hozirgi vaqtda Sasolburgda qurilma to'liq gazga o'tkazilgan, Sekund shahridagi qurilma esa – 3% hajmidagi gazga o'tkazilgan .

JARsida Mossgas (hozirgi nomi Petro S.A.) tomonidan Sasol texnologiyasidan foydalanib 1993-yilda quvvati 22.5 ming.bar/kun SSYO ishlab chiqarish qurilmasi qurilgan va undan olingan mahsulot ichki bozor uchun mo'ljallangan. Bu kompaniya Statoil kompaniyasi bilan hamkorlikda 1 ming.barr. quvvatga ega bo'lgan tajriba-sanoat qurilmasini jihozlagan. Mossel – Bey (JAR) shahridagi SSYO ishlab chiqarish 2004-yil aprel oyidan boshlab ishga tushirilgan.

Hozirgi kunda SSYO(“GTL”) ishlab chiqarish bo'yicha loyihalarning katta qismi Yaqin Sharq mamlakatlarida to'plangan, ular uchun sarflanadigan umumiy investitsiyalar 2 mlrd.ga yaqin: ikkinchi va uchinchi o'rinda Lotin Amerikasi va Sharqiy Osiyo davlatlari turadi (1 mlrd.doll).

Xalqaro energiya agentligi Energy International Agency istiqbolni belgilashiga muvofiq 2018-2020 yillarda Yaqin Sharq davlatlarida “GTL” loyihasini vositalariga qo'yilgan mablag' bo'yicha sezilarli ko'rsatgichda oldinga o'tgan va bu ko'rsatgich 8 mlrd.dollardan oshadi. Yaqin Sharq davlatlarining 2021-2030 yillardagi investitsiyasi 12 mlrd.doll yetkaziladi. Janubiy-Sharqiy Osiyo, Afrika va Lotin Amerikasi davlatlarining investitsiya mablag'larini kiritishi 7 mlrd.ga yetkaziladi.

Qatar davlati sintetik suyuqlik yoqilg'isini bozorida yetakchilikni egallashga intilmoqda. Qatarda birinchi Orux - “GTL” 2006 yilda ishga tushirilgan. Bundan tashqari bir qator loyihalar har xil ishlanish va ishga tushirish bosqichida bo'lgan va 2015 yilga kelib Qatarda SSYO ishlab chiqarish 800 ming.barr/kunga yetishi mumkin.

Ras - Laffan shahrida (Qatar) Orux - “GTL” zavodining 2006 yilda rasmiy ochilishi bo'lgan. Korxonaning bahosi 950 mln.doll. tashkil qilgan. Zavod Qatar Petroleum (51%) va Janubiy Afrika Respublikasi Sasol (49%) kompaniyasiga tegishlidir. Neft mahsulotlarini ishlab chiqarishda North konidan olinadigan tabiiy gazi qayta ishlanadi va 34 ming.barr/kun xom ashyo ishlab chiqariladi; gazning kunlik sarfi – 9,350 mln.m³.

Bu har kuniga 24 ming.barr dizel yoqilg'isi, 9 ming.barr. naftalar va 1000 m³ suyultirilgan xom neft olish degani. Majmuaning qurilishi 2003-yilning oxirida boshlangan 2007-yilning boshida birinchi partiya sintetik yoqilg'isi olingan. Zavodning ishlab chiqarish ko'rsatgichini 100 ming.barr/kun gacha oshirishning imkoniyati mavjud.

Qatardagi ikkinchi yirik eng yirik loyiha Pearl “GTL” –hisoblanadi. Undagi ishlab chiqarish Qatar Petroleum va Qatar Shell “GTL” Limitealar hamkorlikda

amalga oshirgan. Majmua 44.8 mln. m³ gazni birgalikda qayta ishlash asosida 140 ming.barr/kun SSYoni ishlab chiqaradi. Zavodda ikkita 70 ming.barr/kun quvvatga ega bo'lgan qurilma o'rnatilgan. Uchinchi bosqichdagi loyihani amalga oshirish uchun Qatar Petroleum va Exxon Mobil Qatar Limiteden hamkorlikdagi shartnomani imzolangan, Exxon Mobil texnologiyasi bazasida zavodni qurilishini boshlanishidagi bahosi 7 mlrd.dol. belgilangan. Zavodning SSYosini ishlab chiqarish ko'rsatgichi 154 ming.barr/kun.ga teng.

“GTL” qurilmasining qurishni yana ikkita loyihasi: Marathon Oil (120 ming.barr/kun) va kompaniya Konoko Phillips (160 ming.barr/kun) – davlat tomonidan vaqtinchalik to'xtatilgan, davlatning iqtisodiy ko'rsatgichini ishlab chiqarish orqali tezda rivojlantirish tahlil qilingan hamda Nort (North) konida qo'shimcha tadqiqotlar olib borishni va gazni ikkala qurilmada ham qayta ishlash uchun foydalanish taklif qilingan.

Malayziya davlatida SSYosini ishlab chiqarish qurilmasi mavjud bo'lib, Bintuna shahrida Sheel texnologiyasi asosida Sheel (72%), Mitsubishis Diamond Gas Holdings (14%), Petronas (7%) va Karawak (7%) koksorsium tarkibida 1999-yilda SSYO sini ishlab chiqarish zavodi qurilgan.

Bu zavod 1997 yilgacha ishlatilgan va avariya sababli ishlab chiqarish to'xtatilgan. Qurilma 2000 yil aprelda qayta tiklangan va modernizatsiya qilingan, uning quvvati 12.5 dan 14.5 ming.barr/kunga oshirilgan. Ishlab chiqarilgan mahsulot to'liq eksportga chiqarilgan.

Nigeriya davlatida Eskrabos rayonida shelfdagi gaz konlarida SSYO gazdan qayta ishlanadi. 2007 yilda zavodning qurilishi tugallangan, quvvati 33.5 ming.barr/kun (22 ming.barr/kun-dizel yoqilg'isi, 9.5 ming.barr/kun – og'ir benzin va 2 ming.barr/kun–suyuq neft gazi) miqdorda ishlab chiqaradi. Bunday ko'rsatgichga Chevron Nigeria (75%) va Nigeria Petroleum Kompany (25%) kompaniyalari egadir. Sasol kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan texnologiya va ishlangan qurilmaga

texnik xizmat ko'rsatish amalga oshiriladi. Bu zavod yordamida gazlarni mash'alaga yoqishning to'liq to'xtatilishi amalga oshirilgan.



2 – rasm. Qurilmaning umumiy ko'rinishi

Papua – Yangi Gviniyada 2004 - yil iyunda davlat tomonidan va Niguini Gas Chemical, Venture Capital Co.Ltd. va Pentech tomonlari bilan birgalikda gaz

uzatmasining qurilishi va tabiiy gazni qayta ishlaydigan shartnoma imzolangan va uning tarkibiga quvvati 15 ming.barr/kun “GTL” ishlab chiqaradigan qurilma ham kiradi. Hozirgi vaqtda Syntroleym firmasi tomonidan suzuvchi “GTL” – qurilmasini qurish ishlarining imkoniyati o‘rganilmoqda.

Boliviya Rensol – YPF va Jvanhoe Energy kompaniyalari tomonidan Petroleum texnologiyasidan foydalanib, “GTL” loyihasini amalga oshirish imkoniyatlari ko‘rib chiqilmoqda: korxonaning loyihaviy quvvati–90 ming.barr/kun. Bundan tashqari Rensol – YPF quvvati 13.5 ming.barr/kun loyihasi ishlab chiqilgan. “GTL” Solivia kompaniyasi esa Rentech kompaniyasining texnologiyasidan foydalanib, quvvati 10 ming.barr/kun (istiqboldagisi 50 ming.barr/kun.gacha kengaygan loyihani amalga oshirish) qurilma bilan jihozlash belgilangan. Braziliya SSYO ishlab chiqarish va strategik hamkorlik qilish bo‘yicha Petrobras kompaniyasi o‘zining takliflarini bergan.

Eron davlatida shelfdagi Janubiy Pare konining gaz zaxirasining bir qismidan Shell va “GTL” ishlab chiqarishda foydalanish rejalashtirgan. Statoil kompaniyalari tomonidan Assalus shahrida gazni qayta ishlaydigan zavodning tarkibida “GTL” ishlab chiqarish qurilmasini qurish taklifini bergan. Loyiha Iran National Petrochemikal Kompaniyasi (INPK) tomonidan amalga oshirilgan.

Aljirda Konatrach kompaniyasi tomonidan “GTL” ishlab chiqarish zavodini qurish rejalashtirilgan, gaz Liviya chegarasida joylashgan kondan olinadi. Loyiha 2020-yilgacha amalga oshirilsa 35 ming.barr/kun miqdorida ishlab chiqarishga erishiladi. Texnologiyaning egalari Sheel va Sasol hamda Chevron Texaco va Petros.A kompaniyalari hisoblanadi.

Rossiya davlatida ham SSYO ishlab chiqarish zavodlarini loyihalariga katta qiziqish o‘yg‘ongan. 2010-yil miqyosida qaraydigan bo‘lsak “GTL” texnologiyasi bo‘yicha sintetik motor yoqilg‘isi ishlab chiqaradigan zamonaviy sanoat ishlab chiqarishi mavjud bo‘lmagan.

Bunday istiqbolli loyihalarni tadqiqot qilish “Gazprom kompaniyasi tomonidan olib borilmoqda. Mutaxassislarning fikriga muvofiq uzoq masofada joylashgan konlarning tabiiy gazini konversiya qilish yo‘li orqali sintetik suyuq yoqilg‘i ishlab chiqarish metanol yoki suyultirilgan gaz ishlab chiqarishga nisbatan istiqbolli hisoblanadi. Bunday regionlarga Yamal, Sharqiy Sibir va Uzoq Sharq kiradi.

Rossiya davlatida sintetik suyuqlik yoqilg‘isini ishlab chiqarish bo‘yicha texnologiyalarning mavjud emasligi SSYO ni ishlab chiqarish holatini murakkablashtiradi. Bunday litsenziyaga ega bo‘lgan qo‘shma korxona (QK) kompaniyasini yaratish yoki litsenziyani sotib olishga to‘g‘ri keladi. Syntroleum International kompaniyasi 2003-yilda ”Lukoil”, “Saxaneftgaz” va “Gazprom” hamkorligida kelishuv shartnomasini imzolangan. Bu kelishuvga muvofiq Rossiyada “GTL” texnologiyasini qo‘llash uchun katta bo‘lmagan gaz konlarni va past qatlam bosimli konlarning imkoniyatlarini o‘rganilishi belgilangan.

“Gazprom” boshqaruvi ANII gazning ishlangan rejasini qo‘llab-quvvatlagan hamda SSYosini ishlab chiqarish va tayyorgarlik ishlarini amalga oshirish bo‘yicha topshiriq berilgan. Bu topshiriq Rossiya davlatining imkoniyatidan kelib chiqib, 6 mln.t/yil SSYoni ishlab chiqarish hamda 100 ming.t/yil SSYosini ishlab chiqaruvchi sanoat-sinov zavodini qurish hamda istiqbolda uning bazasida 5.8 mln.t/yil quvvatlarni ishga tushirish rejalashtirilgan. Loyihaning bahosi 2.7 mln.doll belgilangan.

Asoslangan fikrlarga muvofiq bozorda SSYosini sotish chegaralanmagan.

1.Suyuq mator yoqilg‘isiga bo‘lgan talab doimiy ravishda oshib boradi, SSYosini ishlab chiqarish sarfi “GTL” texnologiyasini takomillashtirishni hisobiga qisqaradi.

2. “GTL” ning loyihalari neftni qayta ishlash sanoatida raqobat paydo qilmaydi, aksincha uni to‘ldiradi, “GTL” qurilmalarida yuqori komponentli sifatli motor yoqilg‘isini ishlab chiqarishda neftni qayta ishlovchilar oldiga yetkazib beriladigan

yoqilg'ining sifatini oshirish muammolarini hal qilishga yordam beradi. "GTL" qurilmasini to'g'ridan-to'g'ri neftni qayta ishlaydigan zavodning o'zida qurish mumkin va u bilan birgalikda integrallash hamda sintetik gazning xom ashyosi sifatida past sifatli og'ir neft fraksiyalarining gazidan foydalaniladi. Shuning uchun SSYosini NQIZlarining texnologik qurilmasiga berilishi va qayta ishlash yoki sifati himoya qilinadi;

3. Jahon bozorida motor yoqilg'isiga (benzin va dizel yoqilg'isiga), oltingugurt va aromatik uglevodorodlarning tarkibi bo'yicha ekologik talablar oshib bormoqda. Tabiiy gazdan ishlab chiqariladigan sintetik neft va motor yoqilg'isi bunday komponent tarkibiga ega bo'lmasligi (ayniqsa azot) kerak;

4. Sanoatda "GTL" jarayonlarining tadbiq etilishi neft kompaniyalar tomonidan ishlanmagan gazning zaxirasini, uzoq joylashgan konlardagi gazlarni qazib olishning iqtisodiy tomondan maqsadga to'g'ri kelmasligi va transport infratuzilmalari mavjud bo'lmagan konlardan samarali foydalanish neftgaz kompaniyalarda qiziqish o'yg'otmoqda. Bundan tashqari yo'ldosh gazlarni utilizatsiya qilishni amalga oshirish mumkin. "GTL" texnologiyasini qo'llash orqali ishlab chiqarishning istiqbolligiga nisbatan qarshi fikrlar ham mavjud. Ishlab chiqarishni keng miqyosda rivojlantirish mumkin emas degan.

5. Faqatgina "GTL" texnologiyasi rivojlanmasdan, shu qatorda neft va gazni qayta ishlashni klassik texnologiyasi ham rivojlanmoqda. Bunda qayta ishlaydigan texnologiya shunday talab asosida tanlanadiki, har qanday ekologik talablarni qondirishi mumkin.

6. Neftdan avtomobillar uchun yoqilg'i ishlab chiqaradigan texnologiyalar mahsulotlarni diversifikatsiya qilish uchun katta imkoniyat yaratiladi.

7. Gazni murakkab kimyoviy shakllantirishda katta miqdordagi birlamchi xom ashyolar yo'qotiladi.

8. Kimyoviy shakllanish sikllarida issiqlikni ajralib chiqishida va utilizatsiya bo'lishida amalda muammolar kelib chiqadi.

9. “GTL” loyihalari – kapital hajmdor bo‘lib, kiritilgan investitsiyalarni qoplash muddati uzoq hisoblanadi.

Lekin “GTL” loyihasining samaradorligi to‘liq isbotlanmagan ko‘pgina neft gaz kompaniyalari loyihani amalga oshirishga katta vositalarni qo‘ymoqda.

Sintetik yoqilg‘i suyuqligini olish jarayoni metanolning kimyosini o‘rganish bilan bog‘liqdir. Birinchi marta metanolni kashfiyot qilish XVII asrda Robert Boylem tomonidan yog‘och mahsulotlarini haydash orqali o‘rganilgan. Xuddi shu usulda metil ko‘rinishdagi spirtni olish 200 yildan keyin malum bo‘lgan: unda birinchi marta metilning tarkibidagi uksus kislotasini va atsetonni tozalashga erishilgan.

Marsel’ Bertlo 1857 yilda xlorli metil bilan yuvish orqali metanolni olgan. U uzoq yillar davomida yog‘och mahsulotlarini quruq haydash usulida metanol ishlab chiqarish birdan-bir yagona usul bo‘lib kelgan.

Uglerod va vodorod oksidi katalitik sintez qilish orqali qo‘llanilganligi uchun bu usul qo‘llanilishdan chetga siqib chiqarilgan. Gazni sintez qilish orqali metanolni olish birinchi marta 1923 yida Germaniyada VASF firmasi tomonidan amalga oshirilgan. Jarayonni amalga oshirishda 100-300 atmosfera bosim ostida 320-400 °S harorat oralig‘ida sink-xromli oksidli katalizatorlar yordamida ($\text{ZnO-Cr}_2\text{O}_3$) olib borilgan. Birinchi sanoat qurilmasi yordamida ishlab chiqarish 20 tonnani tashkil qilgan.

AQSh davlatida 1927 yilda metanol sintezini sanoat miqiyosida ishlab chiqarish faqatgina monooksidlar yordamida emas, uglerod ikki oksidi yordamida ham amalga oshirilgan. Hozirgi vaqtda gazni sintez qilish orqali olish jarayonining rivojlanishi va takomillashganligi tufayli yuqori quvvatli reaktorlardan foydalanib 2000 tonnagacha kuniga metanol olish yo‘lga qo‘yilgan. Sinka va mis oksidlari asosida o‘ta faol katalizatorlar ishlangan va ular yordamida sintez qilish sharoiti osonlashtirilgan bo‘lib, bosim 50-100 atmosferaga, harorat esa 250 ° C gacha pasaytirilgan.

Ma'lumki, motor yoqilg'isi neftni qayta ishlash zavodlarida neftni fraksiyalarga ajratish (haydash) yo'li orqali olingan. Neft o'zining kimyoviy tarkibi bo'yicha – uglevodorodlarning aralashmasidan (alkanlar va sikloalkanlar) tashkil topgan. Bundan tashqari uning tarkibida metan va oltingugurtli va azotli aralashmalar mavjud. Benzin-neftning yengil qaynaydigan fraksiyasi bo'lib, 5-9 ta uglevodorod atomlarining qisqa zanjiridan tarkib topgan. Bu motor yoqilg'isining asosiy turi bo'lib, yengil avtomobillar va kichik samolyotlarga mo'ljallangan. Kerosin qovushqoq va og'ir (benzindan) reaktiv samoletlar va raketa dvigatellari uchun yoqilg'i hisoblanadi: kerosin uglevodorodlardan tashkil topgan bo'lib, uglevodorodning atomi soni 10-16 tani tashkil qiladi. Gazoyl' - kerosinga nisbatan og'irroq fraksiya hisoblanadi. Dizel yoqilg'isi teplovozlarda, yuk mashinalarida, traktorlarda o'rnatilgan dvigatellar uchun kerosin va gazoyl' aralashmasidan tashkil topgan. Tabiiy neft konlarining qurishi (mahsulot berishining tugallanishi) motor yoqilg'isiga bo'lgan defitsit insoniyat uchun muammoni tug'dirmaydi [19]. Kimyoviy tarkibi bo'yicha benzina, kerosinga yoki dizel yoqilg'isiga o'xshash bo'lgan moddani kelib chiqishi neftga o'xshash bo'lgan uglevodorodning xomashyosidan olish mumkin. Nemis kimyogir olimlari 1926 yilda F.Fisher va G. Tropsh atmosfera bosimida uglerodning monooksidini (SO) tiklanish reaksiyasi masalasining yechimini topishdi.

Katalizatorlarning ishtirokida vodorod va monooksid uglevodorod gaz aralashmasining nisbatlariga bog'liq holda suyuqlikda va qattiq uglevodorodlarda ham kimyoviy tarkibi bo'yicha neft mahsulotlarining fraksiyalariga yaqin bo'lgan mahsulotlarni sintez qilish orqali motor yoqilg'ilarini olish mumkin. Uglerod va vodorod monooksidi aralashmasi "sintez-gaz" nomini olgan bo'lib, ularni tabiiy xomashyodan yengil yo'l orqali olish mumkin: suv bug'lari ko'mirning ustidan (ko'mirni gazlashtirish) yoki tabiiy gazni suv bug'lari yordamida konversiya qilishda (asosan metandan tashkil topgan) metall katalizatorlar sifatida qatnashadi. Ikkinchi jahon urishi davrida sintetik yoqilg'i ko'mirdan olingan, nemis aviatsiyasini to'liq yoqilg'i bilan ta'minlagan. Qung'ir ko'mirdan benzin olish ikkinchi jahon

urushigacha sobiq SSSR davlatida ham olib borilgan, lekin jahon urushi boshlanganligi uchun ishlab chiqarish jarayonigacha yetib bormagan.

Mahsulot sifatining ko'rsatgichini keskin oshganligi sababli, kimyo sohasida olib boriladigan tadqiqotlar yanada tabiiy ko'mir zaxiralari izlab topish masalasini ko'ndalang qo'ydi. Olimlarning asosiy diqqatini tabiiy va yo'ldosh gazlar o'ziga jalb qildi, chunki neft qazib olish jarayonida katta hajmdagi gazlar atmosferaga chiqarilmoqda. Bu sohada "Sho'rtanneftgaz" MChJ obyektlaridagi mash'ala gazlarini qayta foydalanishga tiklash muammolarini kompleks yechimini topishda ijobiy ishlar amalga oshirilgan.

Amalda bajarilgan ma'lumotlarga muvofiq har xil planetada 180 mlrd. m³ hajmidagi neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlar atmosferaga yoqib yuborilmoqda. Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni utilizatsiya qilish masalasi ekologik talablarni bajarishni asosiy muammolardan biri hisoblanadi.

Neft qazib oluvchi korxonalarda neftning tarkibidagi yo'ldosh gazni to'liq utilizatsiya qilishning imkoniyati yo'q. Shuning uchun neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni utilizatsiya qilish orqali sintetik – suyuqlik olinsa, bir tomondan atmosferaga zaharli gazlar chiqarilmaydi, ikkinchi tomondan mahsulot olishga erishiladi.

Tabiiy gazdan sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarish iqtisodiy jihatdan juda samaralidir, qaysiki uni gazga nisbatan tashish qulaydir: uni tashish uchun tayyor mahsulotning 30 % dan 50 % gacha xarajatlari sarflanadi. Konning o'zida to'g'ridan-to'g'ri gaz suyuq komponentlarga aylantirilganda uni qayta ishlash uchun sarflanadigan kapital xarajatlar keskin kamayadi. Tabiiy gazni qayta ishlashning amaldagi texnologiyalari yordamida metanolning hosil qilish bosqichi orqali yuqori sifatli benzin va dizel yoqilg'isini olish mumkin.

Hozirgi vaqtda jahonda metanol ishlab chiqarish (2009 yil ma'lumoti) 40 mln/yilga yetkazilgan. Metanol eng qulay energiya tashuvchi hisoblanadi, u sifatli mator, qozonlarni qizdirish va gaz turbinasining yoqilg'isi hamda yoqilg'i elementlarining vodorod manbasi sifatida foydalaniladi. U S₁-kimyoning yarim

mahsulotining bazasi hisoblanadi. Potensial jahon bozori undan kimyoviy mahsulotlarni ya'ni, etilen va propilenni olish qatoriga qo'shadi, uni ishlab chiqarishning mavjud bo'lgan hajmiga nisbatan 20 martaga oshirish mumkin. Metanolni iste'mol qilishni istiqbolli ko'rsatgichlari (mln.t.yilga).

Hozirgi vaqtda jahonda 3 ta sintetik yoqilg'i ishlab chiqaradigan zavod va tabiiy gazni konversiyasi bo'yicha suyuq mahsulot oladigan 15 ta loyihalar kurilmoqda, shu jumladan O'zbekiston Respublikasida ham. Bunday suyuq mahsulot olish Fisher-Tropsch metodida 80 mlrd.m³/yilga yaqin gazni iste'mol qilib umumiy ishlab chiqarish unumdorligi 35 mln.t.yilni tashkil qiladi.

“GTL” texnologiyasidan tijoratda foydalanish ikkita asosiy omillarga bog'liq: gazni qayta ishlash zavodini qurilish uchun kerakli neftga qo'yilgan baho va investitsiyaning hajmi.

Birinchi omil – baho jahon bozorida shakllanadi, ikkinchi omil “GTL” zavodini qurish uchun investitsiya texnik-iqtisodiy hisoblarni va tavakkalchilikning tahlil predmeti hisoblanadi.

Sintetik motor yoqilg'isini jahonda ishlab chiqarishni 2002 yilgi holatini qaraydigan bo'lsak, 2 mln.tonnadan (umumiy benzin va dizel yoqilg'isi ishlab chiqarishning 0,16% ni tashkil qilgan) oshmagan. “GTL” texnologiyasi bo'yicha sintetik motor yoqilg'isi ishlab chiqarishda belgilangan hamma loyihalar ishlab chiqarishga kiritilsa, XXI asrning boshlanishida umumiy ishlab chiqarilgan mahsulot 17 mln.t.yil-ni (1.4 % jahonda ishlab chiqariladigan benzin va dizel yoqilg'ini tashkil qiladi).

Quyidagi jadvalda 3 ta harakatdagi va 16 ta qurilayotgan tabiiy gazni konversiyalab sintetik suyuqlik mahsulot oladigan korxonalarning nomi keltirilgan “GTL” -jarayoni).

I-amalga oshirilgan loyiha; II-loyiha qurilish bosqichida va loyihalashtirish; III-oldindan e'lon qilingan loyiha.

Jadval-3

№	Firmalar (davlatlar)	Loyihalanadigan quvvati, ming.t.yiliga	Loyihaning e'lon qilingan bahosi mln.AQSH.doll	Solishtirma kapital xarajatlar, AQSH mln.doll/t.yil
1	Mobil (Yangi Zelandiya)	470	762	1620
2	Mocsgas (Janubiy Afrika Respub.)	1100	1078	980
3	Shell (Malayziya)	580	620	1070
4	Exxon ^{II} (Qatar)	700	448	640
5	SaSol/Shevron ^{II} (Nigeriya)	2350	3292	550
6	SaSol ^{III}	720	396	550
7	Syntrolcum ^{III}	560	455	810
8	Rontechi ^{II}	770	468	610
9	Intever ^{III}	720	373	520
10	SaSol ^{III}	2400	1039	430
11	Syntrolcum ^{III}	1900	1258	660
12	Rontechi ^{II}	2500	1268	490
13	Intever ^{III}	2400	997	420

14	Syntrolcum ^{II} (Avstraliya)	470	506	1080
15	Shell Intl Gas/EGPC- West Damiatta ^{III} (Misr)	3500	1700	486
16	Qatar SaSol-Ras Laffon (Qatar)	1600	800	500
17	BP PLC ^I (AQSH, Alyaska)	14	86	6150
18	Conoco Inc ^I (AQSH)	18,8	75	4000
19	“Sasol” kompaniyasi (JAR) va “Petronas” ^{II} korpatsiyasi (Malayziya) qurilish joyi O‘zbekiston	1250	4000	4000

“GTL” qurilmalarida yuqori sifatli motor yoqilg‘isining komponentlarini ishlab chiqarilishi, neftni qayta ishlaydigan korxonalarning oldiga yanada sifatli yoqilg‘ini ishlab chiqarish muammosini qo‘ydi. “GTL” qurilmasini neftni qayta ishlash zavodning territoriyasiga qurish mumkin, u bilan hamkorlik qilish past sifatli og‘ir neft fraksiyalarini gazlashtirishda sintetik gaz mahsulotidan xomashyo sifatida foydalaniladi. Bunda sintetik suyuqlik yoqilg‘isi NQIZning harakatdagi texnologik qurilmasiga qaytadan ishlov berish uchun uzatiladi. Ma’lumki, har yili jahon bozorida motor yoqilg‘isiga (benzin va dizel yoqilg‘isiga) oltingugurt miqdori aromatik uglevodorodlar bo‘yicha ekologik talab oshib bormoqda.

Ayniqsa, qattiq talablar oltingugurtning tarkibiga qo‘yilmoqda, chunki yoqilg‘ini to‘liq yonishiga yordam beradigan va yoqilgan gazlardagi zararli

aralashmalarni neytrallashtirishda, azot oksidini neytrallashtirishga yordam beruvchi katalizatorlarni zaharlaydi.

Ishlab chiqariladigan sintetik neft va motor yoqilg'isi amaldagi "GTL" texnologiyasi bo'yicha tabiiy gazdan ishlab chiqariladi va u toza ekologik tavsifga ega, uning tarkibida aromatik uglevodorodlar, oltingurt va azot bo'lmaydi. Tabiiy gazdan "GTL" texnologiyasi bo'yicha olingan sintetik neft o'zining asosiy tasniflari bo'yicha asosiy neftning markasidan yuqori turadi: arab mamlakatlari, Brent, yengil sumatron neftidan.

Sintetik neftda azot va oltingugurtning tarkibi ikki martaga kam va ko'rsatilgan neftdan dizel fraksiyasi bo'yicha 5-10 % ga yuqori turadi. O'zining xossasi va tarkibi bo'yicha sintetik neft barqaror gaz kondensatiga yaqin turadi.

Sintetik dizel yoqilg'isi o'zining asosiy ko'rsatgichlari bo'yicha neft fraksiyasidan olingan dizel yoqilg'isidan yuqori turadi:

- ✓ setanlar soni 75 tadan ko'p punktlar bo'yicha 55 talik an'anaviy dizel yoqilg'isiga qarshi;
- ✓ toliaromatik uglevodorodlarning tarkibi 0,1 % - qarshi 6 ga;
- ✓ oltingugurt miqdori O ga qarshi 50 ga;
- ✓ zichligi 765 kg/m^3 qarshi 835 ga.

O'zbekiston Respublikasida sintetik suyuqlik ishlab chiqarish bo'yicha amaliy qadam qo'yilgan. Jumladan 2012 yilda Janubiy Afrika Respublikasi ning "Sasol" kompaniyasi va Malayziyaning "Petronas" korporatsiyasi bilan hamkorlikda qiymati 4 milliard dollardan ziyod bo'lgan tozalangan metan gazi asosida sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish bo'yicha istiqbolga ega bo'lgan yirik loyihani amalga oshirish ishlari boshlangan.

Ushbu loyiha asosida barpo etiladigan zavod dunyodagi eng yirik bo'lib, u sintetik yoqilg'i-suyultirilgan gaz, aviakerosinir va "premium klass" toifasidagi, ya'ni "yevro-5" standartidan kam bo'lmagan dezil yoqilg'isini ishlab chiqaradi. Yuqoridagi jadvaldagi ma'lumotlardan kurinib turibdiki, sarflanadigan mablag' 18 ta

sintetik yoqilg'i ishlab chiqaradigan zavodlardan eng yuqorisi hisoblanadi hamda respublikamizning yoqilg'i energetik resurslariga bo'lgan ehtiyojni to'liq ta'minlaydi.

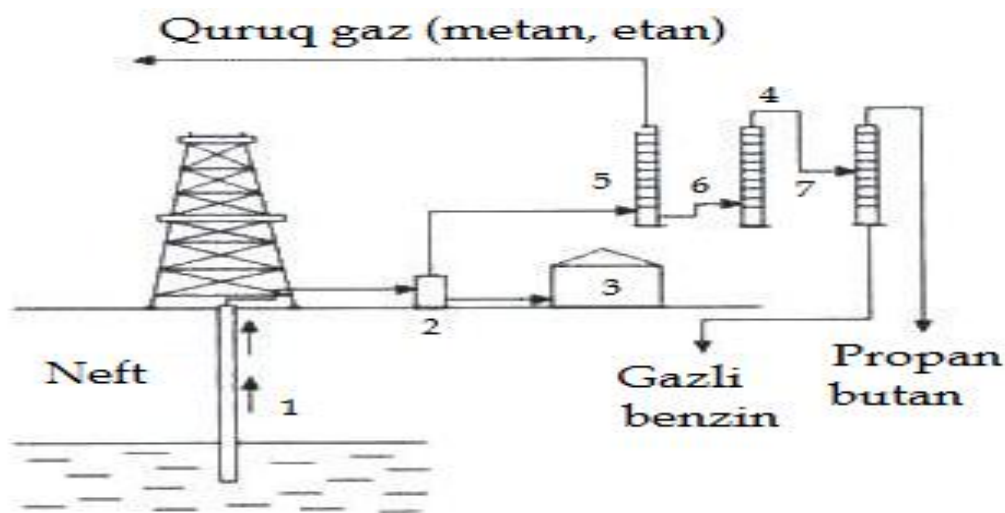
“GTL” jarayonlarini istiqbolli rivojlantirish va ishlab chiqarishga tadbqiq qilish bo'yicha quyidagi xulosalarni berish mumkin.

- ✓ 2012-2020 yillar davrida neft qazib olish ko'rsatgichini pasayishi hamda bir vaqtda motor yoqilg'isiga bo'lgan talabning oshishi;
- ✓ ekologik muammo masalalarini yechimini topish uchun motor yoqilg'isiga nisbatan talabning qattiq qo'yilishi;
- ✓ uzoqda joylashgan qiyin boriladigan tabiiy gaz konlarida, transport infratuzilmasidan holi bo'lgan va iste'mol tumanidan uzoqdagi joylarda ishlatish;
- ✓ “GTL” texnologiyadan foydalanish mumkin bo'lgan kam debitli va past bosimli tabiiy gaz konlarida kichik tonnajli korxonalarni joylashtirish;
- ✓ o'zi orqali xom neftni katta miqdorda olib chiqib ketadigan konlarda yo'ldosh neft gazini utilizatsiya qilish iste'moli sifatida foydalanish mumkin.

1.4. Gazlarni suyuqlikka aylantirish texnologiyasini takomillashtirish va tavsiyalar ishlab chiqish

Neftni qazib olishda yo'ldosh gazni ajratib olish va qayta ishlash hamda suyultirilgan neft gazini olishning eng sodda texnologiyasi 2.2 - rasmda keltirilgan.

Erigan gazning miqdori va uning tarkibi ko'targichning ish rejimiga, bosimiga va haroratiga bog'liq bo'ladi. Suyultirilgan neft gazining yarmidan ko'p qismi neftni qayta ishlash zavodlarida qayta ishlash jarayonida olinadi. Zavodda neftni qayta ishlash natijasida olingan gazning tarkibi har bir jarayon uchun quyidagi tasnifga ega bo'ladi.



3-rasm. Neftni qazib olishni, ajratishni va neft gazini qayta ishlashni hamda suyultirilgan neft gazini olishning sodda sxemasi:

1-neft qudug‘i; 2-ko‘targich va ajratgich; 3-neft to‘planadigan sig‘im; 4-barqarorsiz gaz benzinining quvur uzatmasi; 5-absorber; 6-desorber; 7-barqarorlashtirish kalonnasi.

Jadval-4

Neftni qayta ishlash jarayonida har xil texnologiyalar asosida olingan suyultirilgan gazning tarkibi og‘irlikka nisbatan, % da

Komp o- nentlar	Termik kreking		Katalitik kreking		Kontaktli kokslanish		Katalitik reforming	Gazoyl ni katalitik pirolizi.
	Gudron va gazoyl aralashmasi	Mazut	Og‘ir homashyo	Yengil homashyo	Destruk-siyasiz	Destruk-siyali		
H_2	0,4	0,2	1,69	1,4	0,275	1,78	10,8	3,4

CH_4	14,5	2,8	8,2	2,8	20,0	29	3,66	49,70
C_2H_4	1,9	3,3	2,52	1,2	8,0	7,1	-	23,0
C_2H_6	19,8	3,7	8,4	4,6	15,0	16,3	12,4	19,20
C_3H_6	9,7	4,7	16,90	8,4	8,7	11,1	-	2,56
C_3H_8	7,7	13,0	15,10	20,0	12,05	16,7	27,90	1,28
C_3H_8	1,9	15,5	2,52	9,1	3,3	1,3	-	0,425
$i-C_4H_8$	7,5	-	14,3	-	9,68	5,78	-	-
$i-C_4H_{10}$	42,2	42,2	21,0	36,0	3,12	4,02	22,5	0,425
C_4H_{10}	14,5	14,5	9,3	16,5	6,98	6,30	225	-

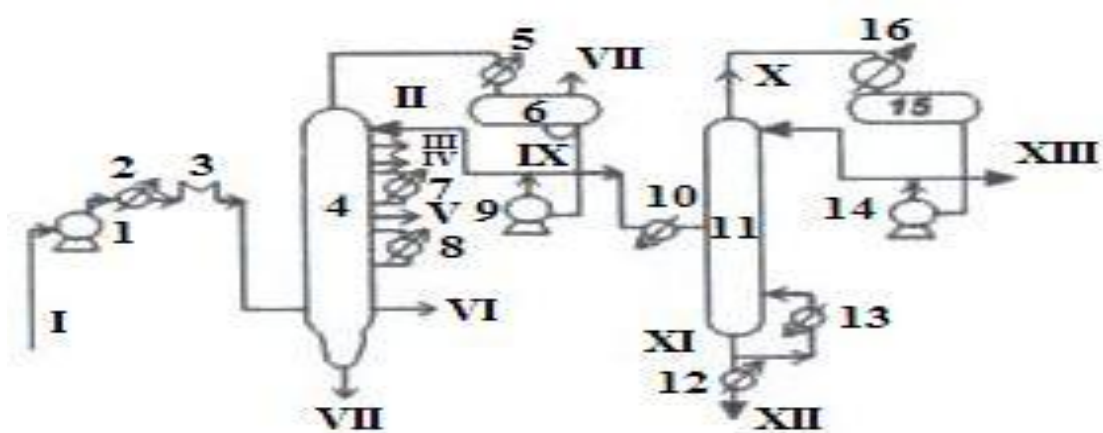
Yoʻldosh gazlar gazni qayta ishlash zavodlarida qayta ishlanganda quruq gaz va uning tarkibidan metan, etan va qisman propan, etan tarkibli fraksiyalar hamda suyultirilgan gazlar olinadi: propan, butan, izobutan va avtobenzol – barqaror gazli benzinning komponentlari mavjud boʻladi.

Bu texnologiya soddaligi va arzonligi bilan ajralib turadi. Qurilmaga kirib keladigan gaz bilan chiqib ketuvchi gaz oraligʻidagi bosimning farqi oshirilganda C_{3+1} fraksiyalarni ajratib olish kuchayadi.

Bu qurilmaning kamchiligi metanol bilan mahsulotlarning ifloslanishi hamda metanolli suvlarni utilizatsiya qilish murakkab hisoblanadi. Bu sxemaning oldingi sxemadan farqi mahsulotlarni quritishda gaz qattiq quritgichlar yordamida quritiladi va uning tarkibida metanol boʻlmaydi .

Bosh fraksiyalarga ajratish kolonnasidagi birlamchi haydash jarayonidagi yengil mahsulotlar kondensatsiyalanmagan bosqich hisoblanadi. Suyultirilgan neft gazlarining tarkibida yengil kondensatsiya fraksiyalari qoladi va yuqori quvvatli nasoslar yordamida suyuq holatga o'tkazish uchun qaytadan tozalashga haydaladi.

Suyultirilgan neft gazining "koloshnik" gazi bilan birlamchi kondensat oralig'idagi taqsimlanishi bosimiga va haroratiga hamda neftni tozalaydigan zavodga yetkazib beriladigan kiruvchi neftning tarkibidagi gazlarning miqdoriga bog'liq bo'ladi.



4-rasm. Suyultirilgan neft gazini utilizatsiya qilishning soddalashtirilgan sxemasi:

1,9,14- nasoslar; 2,5,7,8,10,12,13,16-issiqlik almashtirgichlar; 3-pech; 4-quvurli distillyator; 5-yuqoriga o'rnatilgan kondensator; 14-debutanizator; 15-distillyatorli yig'gich; I-xom neft; II-mahsulotning teskari yo'nalishi; II II III, IX-og'ir va yengil distillyat; IV-kerosin; V, VI-yengil va og'ir gazoyl; VII-quritilgan gaz; X,XI-mos holda C_1 va C_5 ; XII-yengil dastlabli distillyat; XIII-suyultirilgan neftni tozalashga yo'naltirish.

Neftni qayta ishlash zavodlarida suyultirilgan neft gazlarini olish. Bunday texnologik sxema Farg'ona neftni qayta ishlash zavodini modernizatsiya qilish o'rnatilgan va bugungi kunda sifatli yoqilg'i mahsulotlarni yetkazib bermoqda. Xom neftni tozalash jarayoni fraksiyalarni distillyatsiyasidan boshlanadi va bu texnologiya

har xil zavodlarda bir-biridan farq qiladi. Neft dastlab quvurli pechlarda qizdiriladi, keyin esa undan yoqilg'i neft va bitumning tarkibidagi eruvchan fraksiyalar ajratiladi hamda fraksiyalarga ajratishni davom ettirish uchun haydaladi.

Bu gazlar boshqa yengil gazlar bilan birgalikda past bosimda tezkor bug'lanish bosqichida olinish davrida chiqarib yuboriladi, platinli katalizator bilan to'ldirilgan holda distillyat sifatida reaktorlarga kirib keladi.

Katalitik riforming mahsulotida qatnashuvchi SNG butansizlashtirish vositasi yordamida (C_5) asosiy riforming mahsulotlaridan ajratiladi. Krekingning ikkilamchi reaksiyasi C_3/C_4 to'yinmagan uglevodorodlarning borish yo'lida 2% miqdorda hosil bo'ladi, amalda hamma vaqt to'liq merkaptansizlashtiriladi. Olingan suyultirilgan neft gazi (SNG) gazning asosiy oqimi bilan "nordon" gazlarni merkaptansizlashtirguncha birlashtiradi.

Ba'zida butan qo'shimcha fraksiyalash kolonnasiga izobutanizatorsizlashtirish uchun yo'naltiriladi, u yerda izobutanga (kolonnaning boshida) va normal butanga (cho'kma qismida) ajraladi, toza kimyoviy ko'p tarmoqli mahsulot sifatida foydalaniladi.

Hozirgi texnologik jarayonda SNGni olishda katalitik riforming birlamchi masala hisoblanadi. Ma'lumki, katalizatorlarni qo'llash normal parafinlarni propan va butanlarga ajratishning tanlovchi ta'sir etuvchilari hisoblanib, izoparafin va aromatik uglevodorodlarga ta'sir etmasdan qoldiradi.

Katalitik kreking har xil texnologik jarayonli neftni qayta ishlash zavodlarida distillyatlarni olish oraliqlarini qisqartirish hamda avtomobil benzini va to'yinmagan gazlarni chiqishini kuchaytirish sifatida qo'llaniladi. Kremniy-glinozem katalizatorlari qatnashganda yuqori haroratda yoyiluvchan og'ir gazoyl va parafin xom ashyo olish uchun xizmat qiladi.

SNG oqimining tarkibidan propilen va butenli fraksiyalarning komponentlarini haydash jarayoni yoki kimyoviy yo'l orqali ajratib olinadi. Bunda to'yingan yoki

to'yinmagan C_3/C_4 gazlari (neftkimyo sohasida ishlab chiqarilishi talabga muvofiq) maishiy xizmat sohasida va sanoatda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

1.5. Rektifikasion kolonnalar va ularning ishlash prinsiplari.

Modda almashinish yoki diffuzion jarayonlar neftni qayta ishlash zavodlarida keng tarqalgan jarayonlardan hisoblanadi. Bu jarayonlarning texnologik vazifalari turlicha bo'lsada, ammo barchasining mohiyati shundan iboratki, diffuziya yo'li bilan modda bir fazadan ikkinchisiga o'tishi bilan aralashmalar ajratiladi.

Diffuzion jarayonlar qaytar bo'lib, ularning yo'nalishi fazalar muvozanati, modda almashinuvchi fazalardagi hiqiqiy konstantestiyalar, temperatura va bosim bilan belgilanadi.

Har bir modda almashinish apparati muayyan modda almashinish jarayoni nomi bilan ataladi. Masalan, rektifikasion kolonna suyuq va gaz fazalar orasida komponentlarni aniq ajratish uchun boradigan rektifikastiya jarayonini amalga oshirish uchun ishlatiladigan apparat bo'lib hisoblanadi. Adsorberlarda qattiq va suyuq fazalar orasidagi moddaalmashinish, ekstraktorlarda ikkita suyuq fazalar orasidagi moddaalmashinish jarayonlari boradi.

Asosiy moddaalmashinish apparatlari – rektifikasion kolonnalar, adsorbstion, absorbstion, ekstrakstion apparatlar metall sig'imi bo'yicha neftni qayta ishlash zavodlaridagi barcha qurilmalarning yarmidan ko'pini tashkil etadi.

Fazalarning kontakt usuliga ko'ra kolonnali apparatlar tarelkali, nasadkali va plenkali turlarga, apparatdagi bosimga ko'ra atmosfera bosimli, yuqori bosimli va vakuumli turlarga bo'linadi.

Ishlatiladigan barcha kolonnali apparatlarning 60 % i tarelkali va 40 % i nasadkali kolonnalardir.

Tayyorlashning qiyinligi va tannarxining yuqoriligi natijasida plenkali kolonnalar kam ishlatiladi.

Rektifikasion qurilmalar asosan ikki turga bo'linadi: 1) pog'onali kontaktli qurilmalar (tarelkali kolonnalar); 2) Uzluksiz kontaktli qurilmalar (plyonkali va nasadkali kolonnalar). Tarelkali, nasadkali va ayrim plyonkali qurilmalar ichki

tuzilishi (tarelka, nasadka) ga ko'ra absorbtion kolonnalarga o'xshash bo'ladi. Rektifikastion kalonnalarni hisoblash ham bir har tipdagi absorbtion qurilmalarni hisoblashdan farq qilmaydi. Faqat dastlab yuqorigi va pastki kolonna alohida hisoblanadi, so'ngra rektifikastion qurilmaning umumiy ish balandligi aniqlanadi. Rektifikastion kalonnalar (absorberlardan farqli) qo'shimcha issiqlik almashinish qurilmalari (isitgich, qaynatgich, haydash kubi, deflegmator, kondensator, sovitgich) bilan ta'minlangan bo'ladi. Bundan tashqari atrof muhitga tarqaladigan issiqlikning yo'qolishini kamaytirish uchun rektifikastion kalonnalar issiqlik himoyasi bilan qoplanadi.

Davriy ishlaydigan rektifikastion kolonnalar

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

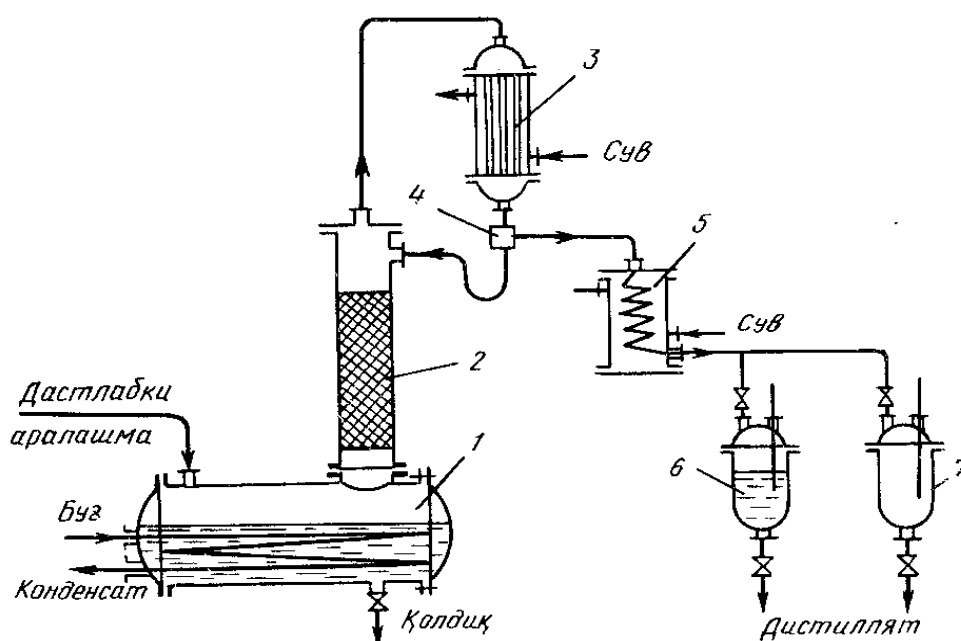
O'rnatish va ta'mirlashni osonlashtirish maqsadida tarelkalar orasidagi masofa 450 mm dan kam bo'lmagan qiymatda qabul qilingan.

Kolonnaning yuqorigi qismidan bug'lar diflegmatorga o'tadi va u erda to'la yoki qisman kondensastiyaga uchraydi. Bug'lar to'la kondensastiyalanganda hosil bo'lgan suyuqlik ajratgich yordamida ikki qism (distillyat va flegma)ga ajraladi. Oxirgi mahsulot (distillyat) sovitgichda sovitilgandan so'ng, yig'ish idishiga

yuboriladi. Kubda qolgan qoldiq suyuqlik kerakli tarkibiga erishgandagina jarayon to'xtatiladi, qoldiq tushiriladi va stikl qaytadan boshlanadi. Qoldiqni tegishli tarkibga ega bo'lishini uning qaynash temperaturasi qara b aniqlanadi(25-rasm).

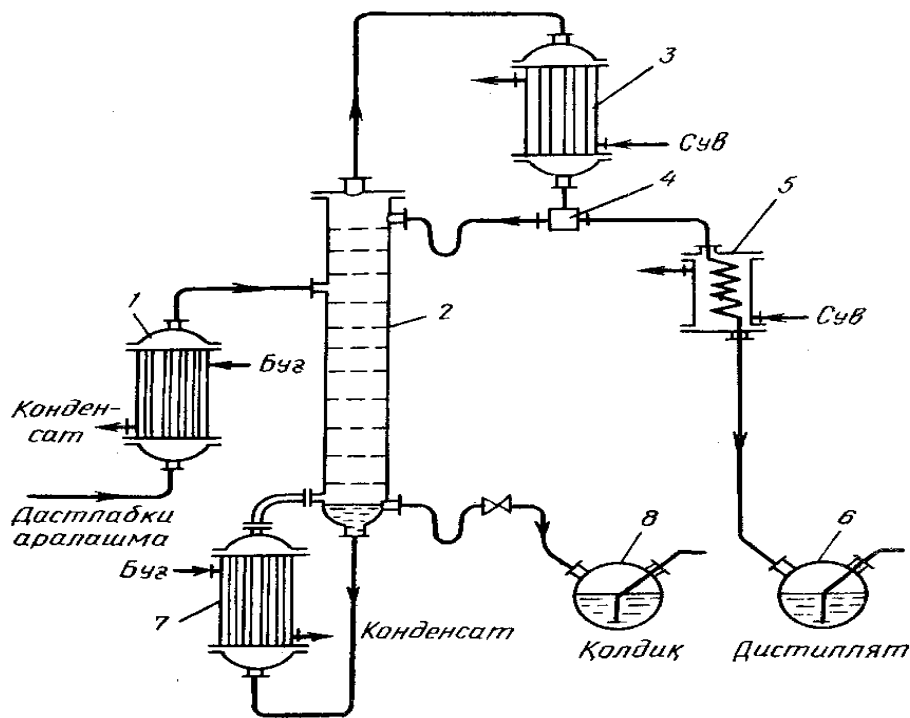
Uzluksiz ishlaydigan rektifikastion qurilmalar

Bunday qurilmalar sanoatda keng ishlatiladi. Uzluksiz ishlaydigan rektifikastion qurilmaning prinstipial sxemasi 26 – rasmda ko'rsatilgan Qurilmaning asosiy qurilmasi rektifikastion kolonnadir. Kolonna stilindrsimon shaklda bo'lib, uning ichiga tarelkalar yoki nasadkalar joylashtirilgan bo'ladi.



5- rasm. Davriy ishlaydigan rektifikastion qurilma sxemasi:

1-haydash kubi; 2-rektifikastion kolonna; 3-deflegmator; 4-ajratgich; 5- sovitch; 6,7-yig'gichlar.



6- rasm. Uzlüksiz ishlaydigan rektifikastion qurilma sxemasi:

1 -isitgich; 2-rektifikastion kolonna; 3-deflegmator; 4-ajratgich; 5-sovitgich; 6-distillyat yig'gich; 7-qaynatgich; 8-qoldiq mahsulotni yig'gich.

Rektifikastion kolonnalarda rektifikastiya jarayoni bug' va suyuq fazaning ko'p marta o'zaro kontakti ta'sirida amalga oshadi. Shu maqsadda kolonna maxsus kontakt qurilmalari- tarelkalar bilan ta'minlangan bo'ladi. Tarelkalar kolonna ichida gorizontol holatda o'rnatiladi.

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

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

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

Kolonnaning pastidan yuqoriga qarab bug‘lar harakat qiladi, bu bug‘lar kolonnaning pastki qismiga qaynatgich (issiqlik almashinish qurilma) orqali o‘tadi. Qaynatgich odatda kolonnaning tashqarisida yoki uning pastki qismida joylashgan bo‘ladi. Bu issiqlik almashinish qurilmasi bug‘ning yuqoriga yo‘nalgan oqimi hosil qiladi. Kolonnaning yuqorisidan pastga qarab suyuqlik harakat qiladi. Bug‘lar deflegmatorda kondensastiyaga uchraydi. Deflegmator sovuq suv bilan sovutiladi. Hosil bo‘lgan suyuqlik ajratgichda ikki qismga ajraladi. Birinchi qism flegma kolonnaning yuqori tarelkasiga beriladi. Shunday qilib, kolonnada suyuq fazaning pastga yo‘nalgan oqimi yuzaga keladi. Ikkinchi qism – distillyat sovutilgandan so‘ng yig‘gichga yuboriladi.

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

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

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

Rektifikastion kolonna korpusida xom-ashyo, flegma va bug‘ni kiritish, tayyor mahsulotlar, qoldiqni chiqarish, bosim, temperatura va sathni o‘lchash asboblari o‘rnatish uchun shtusterlar ko‘zda tutilgan.

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

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

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

II. Texnologik qism

2.1. Gazni sintetik yoqilg'iga aylantirish (Gas-To-Liquids)

Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlardan tejamkorlik bilan foydalanish asosida yangi mahsulotlarni ishlab chiqarish har bir neft kompaniyasining asosiy maqsadlaridan biri hisoblanadi.

Neftning tarkibidagi yo'ldosh gaz – neftning tarkibida mavjud va uning tarkibidagi bosimlar pasayganda va harorat o'zgarishi bilan ajralib chiqadigan gazning aralashmasidir. Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlar asosan metandan (60-70%) va «yog'li komponentlardan» (etan, propan, butan) tashkil topgan bo'ladi hamda ularning ulushi 20-30% ni tashkil qiladi. Yo'ldosh gazlarni qazib olish spetsifikasi neftni qazib olishda qo'shimcha mahsulot hisoblanadi. Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni yo'qotilishi asosan neftni yig'ish, tayyorlash, tashish va chuqur qayta ishlashdagi infratuzilmaning tayyor emasligi yoki qo'yilgan talablarga javob bermasligi bilan bog'liqdir.

“GTL” ning olish texnologiyasi 100 yil davr davomida ma'lum bo'lib, uning ishlab chiqarish jarayonida tez rivojlanishi eng so'nggi 20 yillik davrga to'g'ri keladi. Yangi, yuqori darajadagi barqaror va arzon katalizatorlarning muvaffaqiyatli ishlanmasini “GTL” texnologiyasida foydalaniladigan qurilmaning o'lchamlarini kamaytirishni kon darajasigacha olib keldi hamda motor yoqilg'isining bahosining oshishi yuqori rentabellikdagi qayta ishlash majmualarini yaratish uchun sharoit tug'dirdi. “GTL” ni ishlab chiqarishning oldingi texnologiyalarida qayta ishlanadigan xomashyolar katta hajmda yetarli bo'lganda (gazning bir hajmi 1,4 dan 2,0 mlrd. m³ gacha) rentabellik ko'rsatgichiga ega bo'ladi. Hozirgi vaqtda “GTL” ishlab chiqarish texnologiyasida qurilmalarning barqaror rentabellik ko'rsatgichi gazning bir yillik miqdori 50.0 milliard. m³.ga teng hisoblanadi.

Ma'lumki, tabiiy gaz va neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni qayta ishlash quyidagi to'rt bosqichdan iborat:

1. Kirib keluvchi gazni va havoni tozalash va tayyorlash;

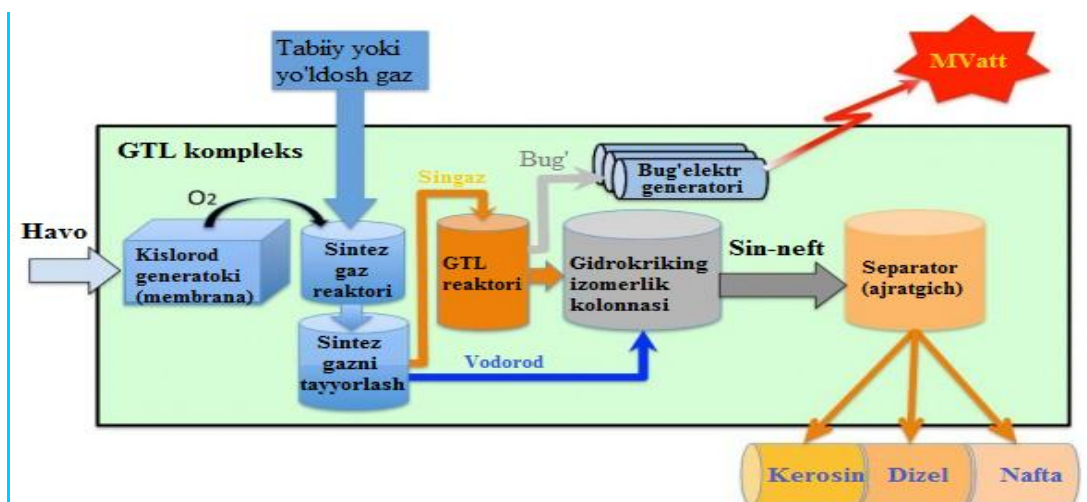
2. Gazni sintez qilib olish;
3. Fisher-Tropsch reaktorida gazni sintezi konversiyasi;
4. Qayta ishlanadigan mahsulotlarni olish:
 - ✓ dizel yoqilg'isi, nafta, aviakerosinni olish;
 - ✓ sintetik moylash moylari, voskini olishning asoslari.

Hozirgi vaqtda har xil kompaniyalar tomonidan gazlarni utilizatsiya qilish hamda neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni va suyultirilgan tabiiy gazlarni olish bo'yicha zamonaviy dasturlar ishlab chiqilmoqda. Mahsulotlarni qayta ishlash asosida suyultirilgan gazlarni (propan – butan aralashmasini) gazsimon metan hamda suyultirilgan gazni olish mumkin.

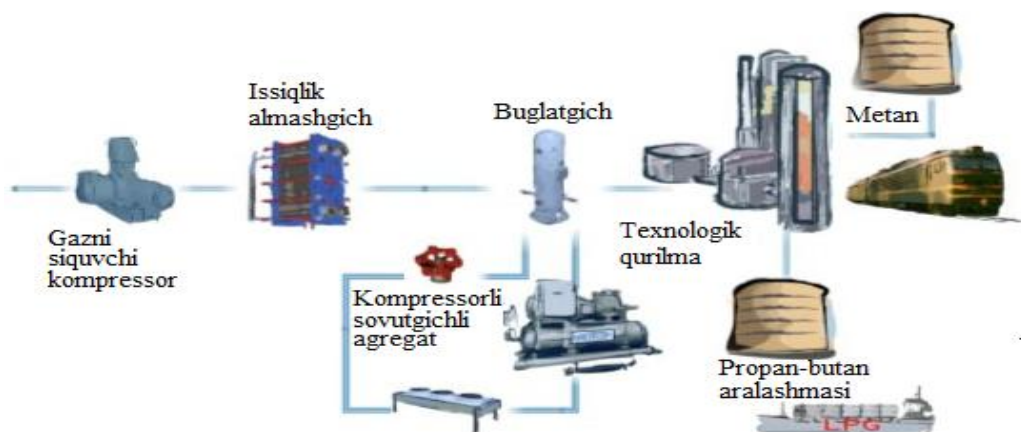
Konlarda jihozlarning tarkibiga to'g'ridan – to'g'ri gazni taqsimlash stansiyasi, siquv nasos stansiyasi joylashtiriladi hamda bunda gazni to'liq qayta ishlaydigan zavodlarni qurish iqtisodiy jihatdan norentabel hisoblanganda foydalanish mumkin bo'ladi.

Bunday turdagi qurilmalar to'g'ridan – to'g'ri neftni tayyorlash qurilmalarining tuguniga yaqin montaj qilinadi, bu yerda neftning tarkibi suvdan, begona aralashmalardan, propan, butan, metan, azot va boshqa fraksiyali yo'ldosh gazlardan tozalanadi. Neftning tarkibidan ajratib olingan gaz to'g'ri yuqorida ko'rsatilgan qurilmalarga qayta ishlash uchun yo'naltiriladi.

Qayta ishlash qurilmasining umumiy sxemasi 7 – rasmda keltirilgan.



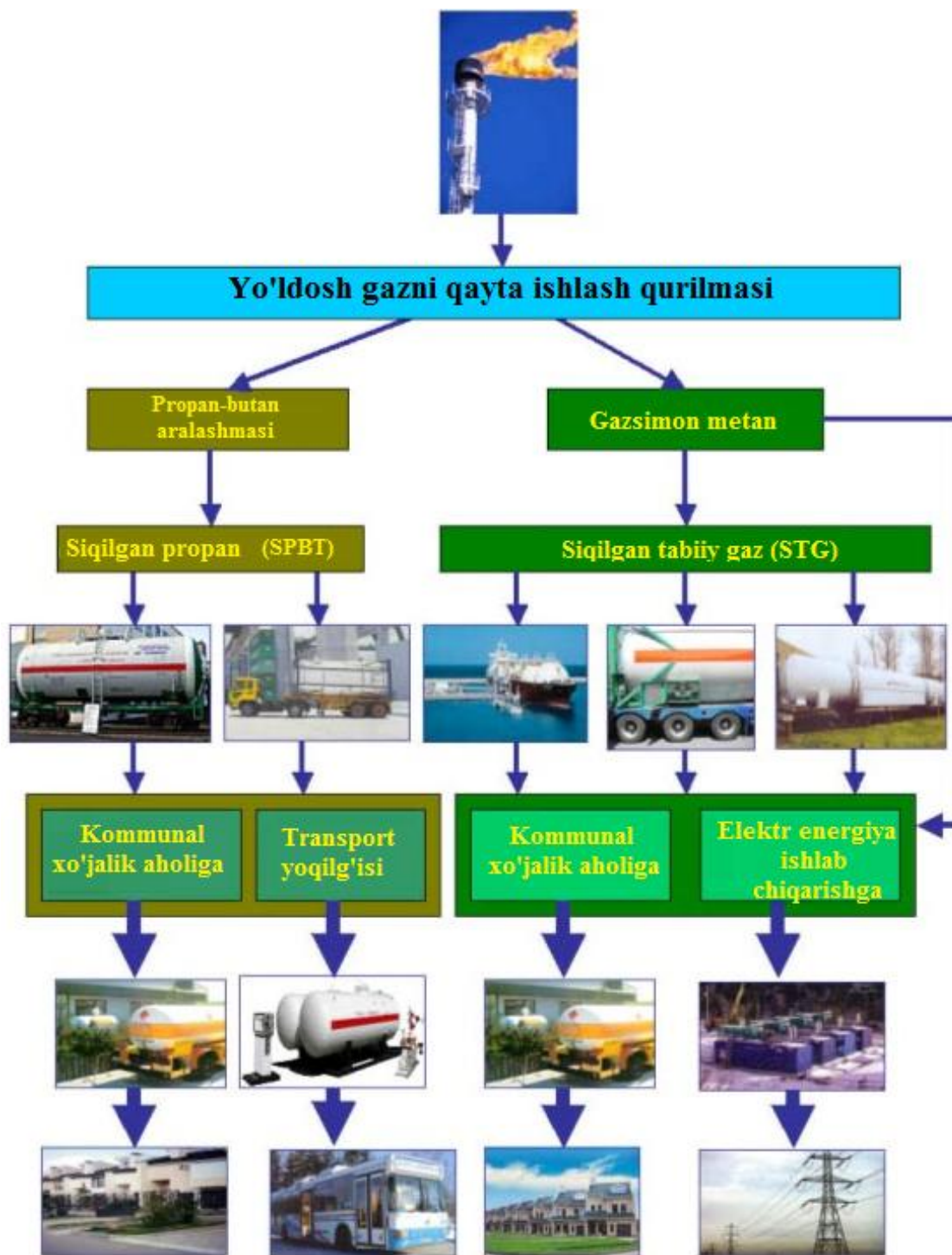
7-rasm. Tabiiy yoki yo'ldosh gazni qayta ishlash sxemasi



8 –rasm. Qurilmaning tarkibiy qismlari

U yerda texnologik jarayonlarda sovitish agregatlaridan foydalanib gazni va propan-butan fraksiyasini, metanni va tarkibiy tashkil etuvchilarni ajralishi olib boriladi. Keyingi bosqichda olingan propan-butan aralashmasi suyultiriladi va standart konteynerlarga yuklanadi, metandan esa elektr energiyasini olishda foydalaniladi yoki suyultirilgan tabiiy gazni (STG) olish uchun yo'naltiriladi.

Bugungi kunda mash'ala va yo'ldosh gazlar, metan gazini qayta ishlash asosida dunyodagi neft va gaz qazib olish bilan shug'ullanadigan bir qator davlatlarda suyultirilgan tabiiy gaz va sintetik suyuqlik yoqilg'isini olish bo'yicha yangi texnologiyalar qo'llanilmoqda hamda yangi turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.



9 – rasm. Qayta ishlash jarayonining prinsipial sxemasi

Jadval-5

№	Ko'rsatgichlarning nomi	Ko'rsatgichlar
1	Gaz omillari m ³ /t	130,1
2	Molkulyar og'irligi	25,195
3	Zichligi, kg/m ³	1,053

Gaz komponentining tarkibi, % hajmiy

Oltingugurt	0
Kislorod O ₂	0
Azot N ₂	6
Uglerod ikki oksidi CO ₂	0,46
Metan CH ₄	64
Etan C ₂ H ₆	11
Propan C ₃ H ₈	10
i-Butan C ₄ H ₁₀	1,74
n-Butan C ₄ H ₁₀	3,91
i-Pentan C ₅ H ₁₂	1,05
n-Pentan C ₅ H ₁₂	0,95
Geksandan yuqori C _n H _{2n+2}	0,436

AQSh davlatida propan-butan aralashmasini olishda xuddi shunga o'xshash mega qurilmalarni Persid qo'ltig'i davlatlarida (birinchi davlat sifatida Qatar) qo'llash rejalashtirilgan, undan keyin G'arbiy Yevropa va Janubiy-Sharqiy Osiyo davlatlarida qurishni davom ettirish mo'ljallangan. Ishlab chiqarilgan suyultirilgan

propan-butan aralashmasini tashishda standart LPG - konteynerlardan foydalanish mo'ljallangan. Boshqa davlatlardagi qurilmalarga nisbatan Amerikada propan-butan aralashmasini olishda boshqa usullardan foydalaniladi va ularning bahosi bir necha marta arzonidir. Bunday qurilmalarni qo'llash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lib, Respublikamizdagi konlardan mash'alaga chiqarib yuboriladigan yo'ldosh gazlarni yoqish natijasida atrof muhitga keltiradigan zararlarning oldi olinadi.

Masalan 7 mln.m^3 neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni bir oy muddatda utilizatsiya qilish asosida quyidagi asosiy mahsulotlar olingan.

- Aralashmani chiqishi 2700 kg/soat yoki bir kunda $64,8 \text{ tonnani}$ (bir yilda $23\,000 \text{ tonnani}$) tashkil qiladi.

- Harorat musbat 26° S ni tashkil qilganda va ortiqcha bosim 39 kg/sm^2 metan metansimon gaz – $7200 \text{ nm}^3/\text{soatni}$ yoki $172\,800 \text{ nm}^3/\text{sutkani}$ tashkil qiladi.

- 7200 m^3 gazsimon metandan olinadigan elektr energiyasi $7,5 \text{ mgVt.ni}$ tashkil qiladi.

Bir qator kompaniyalar tomonidan va davlatlar tomonidan neftning tarkibidagi mash'alaga yoqiladigan yo'ldosh gazlarni, past haroratli gazni, shaxtadan olinadigan gazni yoki ortiqcha tabiiy gazlarni to'g'ridan – to'g'ri qazib olinadigan joyida utilizatsiya qilish uchun xizmatlarni loyihalashtirish va qayta ishlaydigan modulli qurilmalarni taklif qilinmoqda.

Bunday qurilmalar va texnologiyalar yordamida quyidagilar ta'minlanadi:

Qazib olinadigan konning o'zida gazni va boshqa xom-ashyolarni qayta ishlash. Tabiiy gazni, yo'ldosh gazni, kichik konlardagi past bosimli gazlarni qayta ishlash asosida boshqa turdagi tovar mahsulotlarini olish mumkin.

Litsenzion kelishuvlarning shartlarini amalga oshirish asosida ekologik muammolarni hal qilish: mash'alaga beriladigan gazlar bartaraf qilinadi.

Amaldagi energiya ta'minoti obyektlardan, infratuzilmalardan va transport sxemalariga bog'liq bo'lmagan holda uzoq masofada joylashgan tumanlarni energiya va issiqlik ta'minoti qurilmalari bilan ta'minlash mumkin.

Ishlab chiqarishda kapital qo'yilmalarni va ushlanmalarni tejamkorligiga erishiladi.

So'nggi yillarda neftni qazib olish jarayonidagi neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni, gazkondensat konlarini ishlashda gaz bilan birgalikda qazib olinadigan gazkondensatni shu joyning o'zida qayta ishlash iqtisodiy va ekologik jihatdan dolzarb masalalardan biri ekanligi belgilangan. Respublikamizning bir qator korxonalarida bunday muammolarni yechimini topish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Bir qator holatlar orqali bu kabilarni tushintirish mumkin: neft va gazni qazib olish ko'rsatgichlarini oshirish, ekologik muammolarni jiddiylashuvi, quruq gaz zaxiralarni sekinlik bilan yo'qolishi va yangi gazkondensat konlarini ishlatishga o'tilishidir. Tayyorlangan tabiiy va yo'ldosh gazlardan ehtiyojlar uchun va arzon elektr energiyasini olishda yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Tabiiy gazdan gaz-sintezini olish sifatida (smesi CO va H aralashmasini) hamda undan ko'pgina organik sintezlarda foydalaniladi.

Hozirgi davrda gazni qayta ishlash asosida maqsadli mahsulotlarni olish neftkimyo sanoatining har saholarida qo'llanilmoqda. Gazdan ajralib chiqqan suyuq mahsulot – nobarqaror gazli benzin – zavodda fraksiyalarga yoki markaziy gazni fraksiyalash qurilmasida - GFQda ajratiladi. Ma'lumki, nobarqaror gazli benzindan propan-butan aralashmasi ko'rinishidagi suyultirilgan gazlar yoki texnik toza alohida uglevodorodlar va gazli benzin ajratib olinadi. Ba'zi bir gazni qayta ishlash zavodlarida elementar oltingugurt, etan, geliy ishlab chiqariladi. Suyultirilgan gazlar neftkimyo sanoatida xomfshyo sifatida, motor yoqilg'isi va maishiy yoqilg'i sifatida hamda aholi punktlarini, korxonalarni, chorvachilik fermalarida va boshqalarda maishiy yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Suyultirilgan gazlarning asosiy iste'molchilari hozirgi vaqtda – neftkimyo sanoati hisoblanadi. Etan, propan, n-butan hamda gazli benzin va geksan, etilen ishlab chiqarish uchun xomashyo hisoblanadi. Bundan tashqari undan etilli spirt, glitserin, etilenglikol, dixloretan, xlorli etil va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi. Bu xomashyolar chuqur ishlanganda undan laklar, eritgichlar, bo'yochlar, yuvuvchi vositalar, sintetik kauchuk, polietilen, polipropilen olinadi. Bunday texnologiyadan samarali foydalanish uchun Buxorada Qandim konlari turkumida gazni chuqur ishlash asosida yuqoridagi mahsulotlarni olish bo'yicha zavod barpo etilmoqda.

Butan sintetik butansimon kauchukni olish uchun; izobutan va izopentan izoprenli kauchuk ishlab chiqarish uchun xizmat qiladi va uning xossasi haqiqiy kauchukka yaqin bo'ladi. Neftni qayta ishlash zavodlarida gazli benzindan avtobenzinlarni xossalarini yaxshilash uchun kompaundlash qo'shma sifatida foydalaniladi.

Suyultirilgan uglevodorod gazlari normal sharoitda gazsimon holatida bo'lish xususiyatiga ega, nisbatan juda kichik ortiqcha bosim ta'sirida suyuqlik holatiga o'tganligi uchun maishiy yonilg'i sifatida foydalaniladi.

Suyultirilgan gazni tashishda murakkab quvur uzatmalar talab qilinmaydi, alohida tumanlarga ballonlarda va maxsus sisternalarda yetkazib boriladi. Bu texnologiyada iqtisodiy tejamkorlik sifatida quyidagilar tavsiya qilinadi: (Masalan AQSh davlat katta miqdordagi tabiiy gazlarning yoki slanets gazlarining zaxirasiga ega).

Energiya manbalarini diversifikatsiyalash, energetik xavfsizlik va mustaqillik "GTL" usuli bo'yicha neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni qayta ishlash uchun kichik quvvatga ega bo'lgan konteynerli modulli qurilmalaridan foydalaniladi.

Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni ishlash, ishlab chiqarish va sotish bo'yicha kichik quvvatli "GTL" qurilmasi (4 000 tonn yiliga) hamda Fisher-Tropsch katalizatorlarini sotish ishlarini amalga oshirish mumkin.

Yuksak texnologiya: Yuqorida ko'rsatib o'tilgan davlatlar kompaniyalar tomonidan yirik tajriba-sinov qurilmalari sinovdan o'tkazilgan [14]. Masalan, 2010 yilda INFRA kompaniyasi (Rossiya) tomonidan tabiiy gazdan sintetik neft ishlab chiqarish bo'yicha ko'chirib yuruvchi qurilma qurilgan. Qurilmaning tarkibiga qayta ishlash jarayonining to'liq fizik-kimyoviy sikllari kiritilgan: quvuruzatma gazining oltingugurtdan tozalash, sintez-gazni ishlab chiqarish va ishlov berish Fisher-Tropsh sintezi asosida olib boriladi .

Tajriba qurilmasi yordamida har xil bir quvurli va ko'p quvurli reaktorlarda 1500 dan 3000 mm.gacha balandlikda Fisher-Tropsh sintezi jarayonini sinovdan o'tkazishning imkoniyati mavjud. Xuddi shunday tajriba qurilmasi OOO VNIIGAZ Gazprom tomondan 2013 yilda sotib olingan va sinov-sanoatda o'tkazilgan.

2.2. Sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarishning bosqichlari

Suyultirilgan tabiiy gaz ishlab chiqarish texnologiyasiga o'xshash "GTL"ni ishlab chiqarish ham yirik tonnajli va kichik tonnajli ishlab chiqarish turlariga ajratiladi.

Zamonaviy texnologiyalar asosida tabiiy gazni qanday ishlab chiqarishni ko'rib chiqamiz.

Gazni sintetik suyuq yoqilg'isiga qayta ishlashning asosiy yo'llari. Tabiiy gaz-inert aralashmasi hisoblanadi (asosan metandan tashkil topgan), shuning uchun qayta ishlashning har qanday texnologiyasida – u ta'sir etuvchi xususiyatga ega bo'lgan sintez-gazga (uglevodorod oksidlari va vodorod) aylantiriladi.

Ikkinchi bosqichda katalizatorlar yordamida sintez-gazdan organik birikmalar olinadi. Sintetik suyuq yoqilg'i "GTL"ni olish texnologiyasida har bir bosqichdagi ishlab chiqarish jarayonida qanday muammolar amalga oshirilishini ko'rib chiqamiz.

Sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarish Fisher-Tropsh texnologiyasini amalda qo'llanilishi

Sintetik yoqilg'i suyuqligini olish jarayoni metanolning kimyosini o'rganish bilan bog'liqdir. Birinchi marta metanolni kashfiyot qilish XVII asrda Robert Boylem tomonidan yog'och mahsulotlarini haydash orqali o'rganilgan. Xuddi shu usulda metil ko'rinishdagi spirtni olish 200 yildan keyin ma'lum bo'lgan: unda birinchi marta metilning tarkibidagi uksus kislotasini va atsetonni tozalashga erishilgan.

Marsel' Bertlo 1857 yilda xlorli metil bilan yuvish orqali metanolni olgan. U uzoq yillar davomida yog'och mahsulotlarini quruq haydash usulida metanol ishlab chiqarish birdan-bir yagona usul bo'lib kelgan.

Uglerod va vodorod oksidi katalitik sintez qilish orqali qo'llanilganligi uchun bu usul qo'llanilishdan chetga siqib chiqarilgan. Gazni sintez qilish orqali metanolni olish birinchi marta 1923 yilda Germaniyada VASF firmasi tomonidan amalga oshirilgan. Jarayonni amalga oshirishda 100-300 atmosfera bosim ostida 320-400°C harorat oralig'ida sink-xromli oksidli katalizatorlar yordamida ($\text{ZnO-Cr}_2\text{O}_3$) olib borilgan. Birinchi sanoat qurilmasi yordamida ishlab chiqarish 20 tonnani tashkil qilgan.

Nemis kimyogor olimlari 1926 yilda F.Fisher va G. Tropsh atmosfera bosimida uglerodning monooksidini (CO) tiklanish reaksiyasi masalasining yechimini topishgan.

Katalizatorlar ishtirokida vodorod va monooksid uglevodorod gaz aralashmasining nisbatlariga bog'liq holda suyuqlikda va qattiq uglevodorodlarda ham kimyoviy tarkibi bo'yicha neft mahsulotlarining fraksiyalariga yaqin bo'lgan mahsulotlarni sintez qilish orqali motor yoqilg'ilarini olish mumkin. Uglerod va vodorod monooksidi aralashmasi "sintez-gaz" nomini olgan bo'lib, ularni tabiiy xom – ashyodan yengil yo'l orqali olish mumkin: suv bug'lari ko'mirning ustidan (ko'mirni gazlashtirish) yoki tabiiy gazni suv bug'lari yordamida konversiya qilishda

(asosan metandan tashkil topgan) metall katalizatorlari sifatida qatnashadi. Ikkinchi jahon urishi davrida sintetik yoqilg'i ko'mirdan olingan va nemis aviatsiyasini to'liq yoqilg'i bilan ta'minlagan. Qung'ir ko'mirdan benzin olish ikkinchi jahon urushigacha sobiq SSSR davlatida ham olib borilgan, lekin jahon urushi boshlanganligi uchun ishlab chiqarishgacha yetib bormagan.

Ikkinchi jahon urushidan keyingi davrda neftning bahosi pasayib ketdi. Shuning uchun sintetik benzinga va boshqa turdagi yoqilg'i uglevodorodlariga bo'lgan iste'mol talabi orqaga surilib ketdi. Endilikda esa neft umyularidagi zaxiraning kamayganligi hamda texnik talablarning kuchayganligi va uning "ikkinchi tug'ilish" (dunyo miqyosida sanoatning va texnikaning jadallashganligi jarayoni paydo bo'ldi.

Mahsulot sifatining ko'rsatgichini keskin oshganligi sababli, kimyo sohasida olib boriladigan tadqiqotlar yanada tabiiy ko'mir zaxiralari izlab topish masalasini ko'ndalang qo'ydi. Olimlarning asosiy diqqatini tabiiy va yo'ldosh gazlar o'ziga jalb qildi, chunki neft qazib olish jarayonida katta hajmdagi gazlar atmosferaga chiqarilmoqda. Bu sohada "Muborakneftgaz" MChJ obyektlaridagi mash'ala gazlarini qayta foydalanishga tiklash muammolarini kompleks yechimini topishda ijobiy ishlar amalga oshirilgan.

Amalda bajarilgan ma'lumotlarga muvofiq har xil planetada 180 mlrd. m³ hajmidagi neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlar atmosferaga yoqib yuborilmoqda. Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni utilizatsiya qilish masalasi ekologik talablarni bajarishning asosiy muammolardan biri hisoblanadi.

Neft qazib oluvchi korxonalarda neftning tarkibidagi yo'ldosh gazni to'liq utilizatsiya qilishning imkoniyati yo'q. Shuning uchun neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni utilizatsiya qilish orqali sintetik – suyuqlik olinsa, bir tomondan atmosferaga zaxarli gazlar chiqarilmaydi, ikkinchi tomondan mahsulot olishga erishiladi.

Tabiiy gazdan sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarish iqtisodiy jihatdan juda samaralidir, qaysiki uni gazga nisbatan tashish qulaydir: uni tashish uchun tayyor mahsulotning 30 % dan 50 % gacha xarajatlari sarflanadi. Konning o'zida

to'g'ridan-to'g'ri gaz suyuq komponentlarga aylantirilganda uni qayta ishlash uchun sarflanadigan kapital xarajatlar keskin kamayadi. Tabiiy gazni qayta ishlashning amaldagi texnologiyalari yordamida metanolning hosil qilish bosqichi orqali yuqori sifatli benzin va dizel yoqilg'isini olish mumkin.

“GTL” texnologiyasidan tijoratda foydalanish ikkita asosiy omillarga bog'liq: gazni qayta ishlash zavodini qurilish uchun kerakli neftga qo'yilgan baho va investitsiyaning hajmi.

Birinchi omil–baho jahon bozorida shakllanadi, ikkinchi omil “GTL” zavodini qurish uchun investitsiya texnik-iqtisodiy hisoblarni va tavakkalchilikning tahlil predmeti hisoblanadi.

Shuni ko'rsatib o'tish kerakki, “GTL” qurilmasining mahsulotlarini bozorda sotish chegaralanmagan, suyuq mator yoqilg'isiga qo'yilgan narx doimiy ravishda o'sib bormoqda. “GTL” loyihasini o'sishi neftni qayta ishlash sanoati tomonidan hech qanday raqobat yoki xavf bo'lishi mumkin emas.

“GTL” texnologiyasidan tijoratda foydalanish ikkita asosiy omillarga bog'liq: gazni qayta ishlash zavodini qurilish uchun kerakli neftga qo'yilgan baho va investitsiyaning hajmi.

Birinchi omil – baho jahon bozorida shakllanadi, ikkinchi omil “GTL” zavodini qurish uchun investitsiya texnik-iqtisodiy hisoblarni va tavakkalchilikning tahlil predmeti hisoblanadi.

“GTL” qurilmalarida yuqori sifatli mator yoqilg'isining komponentlarini ishlab chiqarilishi, neftni qayta ishlaydigan korxonalarning oldiga yanada sifatli yoqilg'ini ishlab chiqarish muammosini qo'yadi. “GTL” qurilmasini neftni qayta ishlash zavodining territoriyasiga qurish mumkin, u bilan hamkorlik qilish past sifatli og'ir neft fraksiyalarini gazlashtirishda sintetik gaz mahsulotidan xom ashyo sifatida foydalanish mumkin. Bunda sintetik suyuqlik yoqilg'isi NQIZning harakatdagi texnologik qurilmasiga qaytadan ishlov berish uchun uzatilishi mumkin. Ma'lumki,

har yili jahon bozorida motor yoqilg'isida (benzin va dizel yoqilg'isiga) oltingugurt miqdori aromatik uglevodorodlar bo'yicha ekologik talab oshib bormoqda.

Ayniqsa, qattiq talablar oltingugurtning tarkibiga qo'yilmoqda, chunki yoqilg'ini to'liq yonishiga yordam beradigan va yoqilgan gazlardagi zararli aralashmalarni neytrallashtirishda, azot oksidini neytrallashtirishga yordam beruvchi katalizatorlarni zaharlaydi.

O'zbekiston Respublikasi sharoiti atmosferaga qo'yib yuboriladigan katta miqdordagi gazlardan sintetik suyuq yoqilg'isini samarali olish imkoniyatining mavjudligi, ikkinchidan atmosfera havosining musaffoligi saqlab qolinadi.

O'zbekiston Respublikasida sintetik suyuqlik ishlab chiqarish bo'yicha amaliy qadam qo'yilgan. Jumladan 2012 yilda Janubiy Afrika Respublikasi ning "Sasol" kompaniyasi va Malayziyaning "Petronas" korporatsiyasi bilan hamkorlikda qiymati 4 milliard dollardan ziyod bo'lgan mablag' asosida tozalangan metan gazi asosida sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish bo'yicha istiqbolga ega bo'lgan yirik loyihani amalga oshirish ishlari boshlangan.

Ushbu loyiha asosida barpo etiladigan zavod dunyodagi eng yirik bo'lib, u sintetik yoqilg'i-suyultirilgan gaz, aviakerosinir va "premium klass" toifasidagi, ya'ni "yevro - 4" standartidan kam bo'lmagan dezil yoqilg'isini ishlab chiqaradi

Birinchi bosqich: Quyidagi 4.1-rasmdan ko'rinib turibdiki, "GTL" ni olishni va metanni sintez-gazga aylantirishning (bug'li yoki uglerod kislotali konversiyasini va havo bilan yoki toza kislorod bilan oksidlantirishning) har xil texnologiyalari mavjud. Metanni uglerod kislotali konversiyasi ($CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2$) sanoatda umuman foydalanilmaydi. Undan keyingi jarayonda past nisbatdagi $H_2 : CO$ (1:1) sintez-gaz olinadi, keyin esa metanol yoki vodorod olish foydalidir. Buning uchun reaksiyani amalga oshirish uchun kuchli barqarorlashgan katalizatorlar(kokslanmasligi uchun) talab qilinadi. Ikkinchi usuldagi bug'li va bug'li kislorodli metanni konversiyasidan sanoatda keng miqyosda foydalaniladi. Yuqori haroratda (800-900°C) va katta bo'lmagan bosim qiymatida (1 - 3 MPa) katalizatorlar yordamida (asosan nikelli

katalizator) reaksiya oxirigacha olib boriladi. Bunday jarayonni olib borish juda qimmat, bu texnologiyada sintez-gazning narxi eng so‘nggi olingan mahsulotning (metanol yoki dimetanol efirini) narxining uchdan bir qismini tashkil qiladi.

So‘nggi yillarda kam tonnajli “GTL” ishlab chiqarish bo‘yicha bir nechta ishlanmalar yaratilgan va sintez-gazni oksidlantirishning yangi istiqbolli yo‘nalishi egallangan.

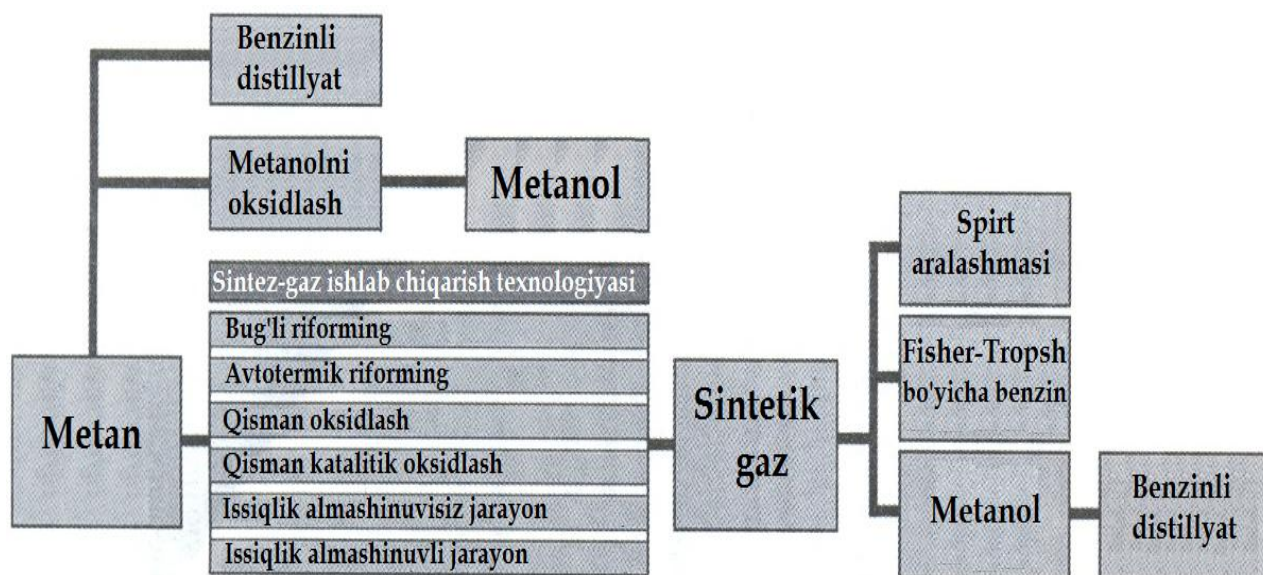
Ikkinchi bosqichda: Sintez-gazni yirik masshtabda qayta ishlashning ikkita sanoat varianti mavjud: Fisher-Tropsh reaksiyasidan keyin uglevodorod aralashmalari va metanol sintezi olinadi hamda gazni sintez qilib to‘g‘ridan to‘g‘ri dimetil efiri (DME) – bu yerda metanolni benzininga qayta ishlashini olib borishda reaksiya zanjiridagi oddiy oraliq mahsulot hisoblanadi.

Fisher-Tropsh sintezini birinchi variantida uglevodorod neft-aralashmasi ekvivalentlikka keltiriladi va keyin esa qayta ishlanadi. Bu eng yaqin usul bo‘lib, u sanoatda keng qo‘llaniladi, kelajakda istiqbolga ega bo‘lmasligi mumkin. Bu usul ikkita kamchilikka ega: katalizatorlarni unumdorligi past (eng zamonaviy katalizatorning bir soatdagi ishlab chiqarish ko‘rsatgichi - 0.15 t/soat ga teng) va mahsulot aralashmasi (sintetik neft) murakkab tarkibga ega. Bugungi kunda katalizatorlardan foydalanish asosida (temir yoki kobalt) keng spektrdagi uglevodorodning C_1 dan C_{30} va undan ham yuqori fraksiyalari olinadi. Ko‘rinib turibdiki, bunday aralashma yana qaytadan ishlashni talab qiladi, neftni qayta ishlash zavodining tarkibiga osongina kiradi. Shunday qilib, bir bosqichda tovar mahsulotini olishning iloji yo‘q. Bundan tushunarliki, nima uchun sintetik yoqilg‘i olishning tannarxi neftning yoqilg‘isidan yuqori turadi.

Ikkinchi variantda metanol sintezi – yirik tonnajli jarayonni qayta ishlash (jahon bo‘yicha ishlab chiqarish quvvati 20 mln.t, shu jumladan Rossiya davlati 3,0 mln. t.ga yaqin, Respublikamizdagi “GTL” zavodi ishga tushsa, 1 yil davomida 4,0 mlrd. m³ gazni qayta ishlash hisobiga (1.2-1.4 mln.t. sintetik suyuqligi olinadi) sanoatda yaxshi ishlanadi.

Bu jarayonning ham kamchiliklari mavjud: termodinamik jarayonning noqulayligi tufayli metanolni qaytadan konsentratsiyasini hosil bo'lishi taqiqlangan. Shuning hisobiga reaktor orqali gaz aralashmasi ko'p marta o'tkazib turiladi (hosil bo'lgan metanolni ajratib chiqarish uchun), tabiiy ravishda qo'shimcha elektr energiyasini sarflanishga olib keladi. Buning natijasida metanol va benzinning tannarxi oshib ketadi.

10 - rasmda metanolni neftning tarkibidagi yo'ldosh gazdan olishning asosiy ikkita yo'nalishlari ko'rsatilgan: to'g'ri konversiya qilmasdan sintez-gaz va to'g'ri oksidlanish orqali olinadi.



10 – rasm. Gazni sintetik suyuqlik yoqilg'isiga qayta ishlashning asosiy yo'llari

Gazni teskari konversiya qilish sanoat jarayonlarida metanolni sintez qilishda keng qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda sanoatda metanolni ishlab chiqarish uglerod va vodorod (sintez-gaz) oksidlarini katalitik sintez qilishga asoslangan. Ishlangan texnologiya bo'yicha metanni katalitik konversiya qilishda tabiiy gazdan metanolni ishlab chiqarish jarayoni kuchaytirilgan bosim va yuqori haroratda amalga oshiriladi. Oksidlantirgich sifatida suv bug'idan va kisloroddan foydalaniladi. Ular quyidagilarga bog'liq holda ajratiladi:

- bug'li konversiya;

- bug‘-uglerod kislotali konversiya;
- bug‘-kislorodli konversiya;
- bug‘-kislorod-uglerod kislotali konversiyasi.

Metanolni ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi bosqichlarga bo‘linadi: riforming – gazni siqish – sintez qilish – metanolni olish – metanol rektifikatsiyasi (tozalash jarayoni) qilinadi .

Riforming. Birinchi eng murakkab va eng qimmat bosqichda bug‘li, bug‘li kislorodli yoki bug‘ uglerodli metanni konversiya qilishda 700-900^{0C} haroratda va 2-3 MPa bosimda katalizator qatnashtirilib amalga oshiriladi. Bunday holat eng qimmat austenit po‘latli yuqori haroratga chidamli quvurli pechlarda amalga oshiriladi. Jarayonni amalga oshirishda katta energiya sarflanadi hamda unga kislorod va bug‘ ishlab chiqarish uchun sarflanadigan energiya ham qo‘shiladi.

Komprimirlash (gazni siqib haydash). Gazli-sintez sovutilgandan va tozalangandan keyin texnologiya bo‘yicha qayta ishlashni davom yettirishga bog‘liq holda sintez-gazli suyuq mahsulotga aylantirish jarayoni yuritmal markazdan qochma kompressorning bug‘li turbinasi yordamida siqilada, bug‘li riformingdan keyingi energiyadan samarali foydalaniladi.

Metanolni sintez qilish. Ikkinchi bosqichda olingan sintez-gaz katalizatorlar yordamida konversiya qilinadi va metanolni amalga oshirish uchun katalizator qatnashtiriladi va reaktorlarda olinadi. Birinchi bosqichda amalda toza sintez-gaz olinadi, lekin metanolni katalitik sintez jarayoni yuqori issiq ajralish jarayonida sodir bo‘ladi, bu issiqlik mos bo‘lgan usulda olib boriladi va uni reaktorning hajmi bo‘yicha bir tekisda taqsimlanishi ketma-ketligida amalga oshirish murakkab bo‘ladi. Bunday talabga erishish uchun yuqori darajadagi selektiv konversiyaning hisobiga toza mahsulot olinadi.

Metanni krekinglash jarayonida tabiiy gaz 1000^{0C} dan yuqori haroratda qizdiriladi, metan molekulalari vodorod va uglerodda yonadi.

Metan xom ashyo sifatida iste'mol qilinganda hisobiy nisbatli jarayonda vodorodning chiqishi 2 marta kam bo'ladi, lekin metan yuqori darajada yoqilganda kam xarajat bilan vodorodni so'nggi mahsulot sifatida chiqishni ta'minlaydi.

Metanni kislorod yoki havo bilan qisman oksidlanish jarayoni katta tezlikda olib boriladi. Reaksiya keramik qoplamali olovga chidamli reaktorda $1200-1500^{\circ}\text{C}$ ishchi haroratda va 3-4 MPa past bosim ostida sodir bo'ladi. Eng so'nggi sintez-gazning tarkibi va jarayonni yaxshilash uchun gazning tarkibi bug' yoki uglerod ikki oksidi bilan to'g'rilanadi.

Shaxtali reaktorlarda katalizator bilan aralashtirilgan tarkibda ishlanganda (metan-kislorod-uglerod ikki oksidi-suv bug'i) jarayon past haroratda 1000°C gacha va 2-3 MPa bosim qiymatida olib boriladi.

Metanni adiabatik konversiya qilish. Gazni-sintez qilishni generatsiya jarayoni metanni ko'p pog'onali adiabatik texnologiyasi asosida takomillashtirishda bug' - gaz aralashmani qizdirish va uni katalitik konversiya jarayonida elementlarini issiq konversiya agregatida tutashtirish ishlari olib boriladi.

Fisher - Tropsh texnologiyasi bo'yicha metanoldan sintetik yoqilg'ini ishlab chiqarish bo'yicha Statoil (Norvegiya) firmasi Janubiy Afrika Respublikasida (Mossel Bay, 2003 yilda) FT sintez texnologiyasi asosida o'zining xususiy ko'p tarmoqli qurilmasini yaratgan. Statoil (Norvegiya) firmasi Lurgi va Borealis kompaniyalari bilan metanol bozorini kengaytirish bo'yicha propilendan metanolni konversiya qilish bo'yicha hamkorlik shartnomalarini yo'lga qo'ygan. Zavodda ishlab chiqarish jarayonida olingan natijalar bu texnologiyaning muvaffaqiyatli ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlarni tasdiqlagan: metanolni 94% li konversiyasida propilenning chiqishi 68% ni tashkil qiladi, Lurgi ishlanmasi bo'yicha seolitli katalizatorida ishlash sikli 600 soatdan yuqori. 500 ming tonna/yil propilenni ishlab chiqarish uchun 1,667 mln.t metanol mahsuloti talab qilinadi, qisman DME va suvni reaktorda adiabatik konversiyasi amalga oshiriladi.

Bu texnologiya quyidagi afzalliklarga egadir:

1. Olingan har xil turdagi eng so‘nggi mahsulotlarga o‘tishda yuqori egiluvchanlik va samaradorlikka (vodorod, metanol, DME, DMM, polietilen, polipropilen, sintetik yoqilg‘i, benzin) erishiladi.

2. Asosiy texnologiya uchun tabiiy gaz kam sarflanadi.

3. Asosiy jihozlarga sarflanadigan metall hajmining kamligi.

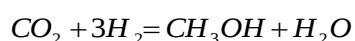
4. Katalizatorlarni almashtirish va orqaga qaytishining soddaligi uning samaradorligini ta’minlaydi.

5. Ishlab chiqarishda kislorodga bo‘lgan talabning mavjud emasligi.

6. Ikkilamchi resurslarni ichki utilizatsiya qilish darajasining yuqoriligi.

Ishlangan texnologiya asosida sintez-gazni ishlab chiqarish uchun asosiy tugun sifatida yuqori energiya kuchlanishiga ega bo‘lgan termik konversiya agregati xizmat qiladi, issiqlik almashtiruvchi jihozlarning samarali zamonaviy texnik yechimlarni yaratish va birinchi navbatda mikrokanalli texnologiyani ta’minlaydi.

Sintez-gazni olish va qayta ishlash bo‘yicha har bir zamonaviy texnologiyalarda yangilanishlar mavjuddir. Rossiya davlatida “Neftkimyosini sintez qilish institutda” kutilmagan natijalar olingan. Birinchidan metanolni sintez qilishning mexanizmlari va qonuniyatlarining umumiy tuzilmalari qaytadan ko‘rib chiqilgan. Ikkinchidan, sintez-gazni qayta ishlashda umuman metanol olmasdan oraliqdagi mahsulotni olish mumkin qaysiki, uning o‘zini ham yoqilg‘i sifatida foydalanish hamda undan benzin olish metanoldan olishga nisbatan soddaroq bo‘lishi mumkin. Adabiyotlarda metanol $CO + 2H_2 = CH_3OH$ reaksiya bo‘yicha olinishi keltirilgan. Haqiqiy holatdagi metanol uglerod ikki oksididan olinadi:



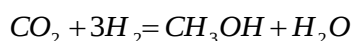
Bu yo‘nalishda birinchi qadam 1975 yilda oldinga surilgan, sanoatda metanol mis katalizatorlari yordamida CO dan emas balkim CO₂ ni gidratlash yo‘li orqali reaksiyalash natijasida olingan:

metanolning haqiqiy sintezi: $CO_2 + 3H_2 = CH_3OH + H_2O$

CO ni suv bilan konversiyasi: $CO + H_2O = CO_2 + H_2$

Bu jarayonni takomillashtirishni yana davom ettirish mumkin, lekin muhandislik jihozlashda yangi muammolar kelib chiqadi, ya'ni issiqlikni samarali chiqarib yuborish sxemasini ishlab chiqish zarur bo'ladi. Shunday qilib, bu yangi texnologiya yaxshi yaratilgan, shu bilan birgalikda kamroq takamollashtirishni talab qiladi.

Tadqiqotchilar kutilmaganda reaksiya mexanizmini nazariy jihatdan tadqiqotlash asosida texnologik yechimini topishgan. Umuman olganda metanol olunguncha birdaniga reaksiyalab dimetil efirini olish va keyingi bosqichda benzinga o'tish mumkin ekan. Bunda bir vaqtning o'zida ikkita reaksiya olib boriladi:



Bunday holatda metanol tizimdan to'xtovsiz ravishda chiqarib turiladi, demak termodinamik holat birinchi reaksiyani chegaralashdan to'xtatiladi. Demak, metanoldan benzinni sintez qilishdan ko'ra dimetilefirini olish yanada soddaroq va uni sintez qilib benzin olish osonroq. Bundan ko'rinib turibdiki, amaldagi jarayonlar asosida sintez-gazni qayta ishlagandan ko'ra minimum ikki bosqichda muqobil usulda sintez-gazni qayta ishlash osonroq ekan. DME ni ekologik toza dizel yoqilg'isi, maishiy gaz yoqilg'isi va raqobotli suyultirilgan neft gazi ekanligi olimlar tomonidan kashf qilingan.

Demak, DME-yirik tonnajli mahsulot bo'lib, uni qo'llanilish miqyosi darajasini benzinga va dizel yoqilg'isiga taqqoslash mumkin.

DME ning fizik xossasi avvaldan ma'lum bo'lgan va bu birikmaga nisbatan fikrlar chuqur o'zgargan, 1995 yilda Detroytdagi xalqora kongressda bir qator firmalar (Amoco, AVL, Haldor Topsoe) tomonidan DME ga bag'ishlangan ilmiy asoslangan mavzular o'rta tashlangan. DME ni ekologik toza dizel yoqilg'isi ekanligi haqidagi fikrlar tasdiqlangan. DME ning issiqlik beruvchanlik xususiyati (energiya sig'imdorligi) an'anaviy dizel yoqilg'isidan 1,5 marta kichik, lekin boshqa

ko'rsatgichlari undan yuqori turadi: dizel yoqilg'isining eng muhim ko'rsatgichi – DME ning setanlar soni 55-60 ga qarshi DY0(dizel yoqilg'i)siniki 40-55 ga, alanganishi–235 °C ga qarshi 250 °C DYosiga teng. DME ning asosiy xossalaridan biri sovuq dvigatelni birdaniga ishga tushirishga yo'l beradi hamda DME ning tarkibidagi kislorod atomlari yoqilg'ining tutunsiz yonishini ta'minlaydi. Shu bilan birgalikda DME ning afzalligi dvigatel shovqinsiz ishlaydi. DME ning eng muhim afzalligi ekologik toza gaz chiqaradi. Demak, gazning yonib chiqishida oltingugurt va qurum ham bo'lmaydi [33].

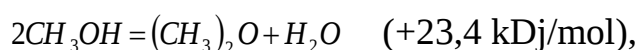
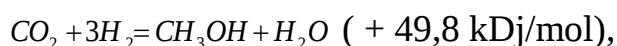
Yaponiyalik olimlar DME ni yoqilg'i sifatida foydalanish uchun gazturbinali qurilmalarni ishlab chiqarish suyultirilgan gazga nisbatan arzon turishini va tejamkor ekanligini tadqiqot qilishgan. Transportlarni DME yoqilg'isiga o'tkazish hech qanday muammolarni keltirib chiqarmasligini isbotlashgan.

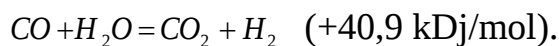
Yangi texnologiyaga asosan DME ni metanolni suvsizlantirish yo'li orqali alyuminiy oksidida va katalizatorlar yordamida olish mumkin: $2CH_3OH = CH_3OCH_3 + H_2O$. Dunyo bo'yicha 150 ming t/yil DME ishlab chiqariladi (Rossiyada Navomoskovskiy kimyokombinatida), tabiiy gazdan yoki ko'mirdan uglevodorodlar sintez qilinib olinadi.

Metanolni ugvdorodga aylantirish jarayoni quyidagicha olib boriladi:

metanol→DME→etilen→benzin.

So'nggi davrda Mobil (AQSh) va Haldor Topsoe (Daniya) firmalarining yangi ishlanmalarni ishlab chiqilgan, DME to'g'ridan-to'g'ri sintez-gazdan olingan. Xuddi shunga o'xshagan jarayonni NKK (Yaponiya) va Rossiyada Neftkimyoviy sintez instituti ham amalga oshirgan. Bu jarayonlarda ham yuqorida keltirilgan reaksiyalar olib boriladi:





Bu texnologiya metanolni sintez qilish texnologiyasiga yaqin, agarda metanol sintez qilinganda reaktor orqali o'tkazilganda katalizatorlar 15-20% uglerod oksidiga aylanganda, DME ni sintez qilishda esa 60-80% ga yaqin aylanadi. Bunga mos holda reaktorning ishlab chiqarish birlik hajmi oshadi, yana eng muhimi tomoni – tabiiy gazni havo bilan oksidlash orqali olinadigan va tarkibida 50-60% gacha azot hamda 10-15% uglerod oksidi bo'lgan “yog'siz” bo'lgan sintez–gazdan foydalanish mumkin bo'ladi. Olingan ma'lumotlarga muvofiq DME to'g'ri sintez qilinganda metanolni sintez qilishga nisbatan 5-20% ekvivalent miqdor tejraladi. Ma'lumki, zamonaviy texnologiyalar bo'yicha DME sanoatda metanoldan olinadi. Rossiya fanlar akademiyasining “Neftkimyoviy sintez instituti” olimlari “Organik kimyo instituti” olimlar bilan hamkorlikda benzinni olish jarayonini tugallanish bosqichigacha ishlab chiqishgan. DME orqali gazni-sintez qilishda to'g'ridan-to'g'ri yuqori ko'rsatgichga ega bo'lgan yuqori oktanli benzinni olishga erishganlar. Undagi oktanlar soni 91-93, tarkibida hech qanday zararli aralashmalar (benzol, durol, izoduro), uglevodorodlar va oltingugurtlar ruxsat etilgan chegaradan oshib ketmaydi. Aniq ko'rinib turibdiki, olinadigan benzin o'zining ekologik tavsifi bo'yicha neftli benzinning sifatidan yuqori turadi.

Shuni ta'kidlash mumkinki, yaqin yillarda tabiiy gazning - xom ashyosidan motor yoqilg'isini ishlab chiqarishning raqobotbardosh jarayonlari yaratilgan va muqobil neftni ishlab chiqarishning imkoniyatini bergan.

Bunda qayta ishlashning istiqbolli yo'li isbotlangan: tabiiy gazni sintez qilish orqali DME, benzin va tabiiy gazdan istiqbolda motor yoqilg'isini olish texnologiyasi har qanday texnologiya bilan raqobotlasha oladigan usuldir.

Tabiiy gaz yoki yo'ldosh neft gazlarini kislorod bilan to'g'ri oksidlash usuli qo'llanilganda quyidagi muammolar o'z yechimini topadi:

-gaz konlaridagi past bosimli gazni utilizatsiya qilish;

-neft gazlarini utilizatsiya qilish ;

-ogʻir uglevodorodlarning emissiya hisobiga atmosferaning ifloslanishini oldi olinadi;

-neftgaz kompaniyalari oʻzining xususiy ehtiyojlari uchun metanol ishlab chiqaradi.

Metanolni tabiiy gazdan yoki yoʻldosh neft gazidan toʻgʻri oksidlab olish texnologiyasi har qanday tarkibdagi uglevodorodlarga oʻtkazilishi katta miqdordagi materiallarning sarfini talab qilmaydi, katalizatorlardan foydalanilmaydi va qayta ishlanadigan aralashmalariga sezgir emasdir.

Tadqiqotlarga asoslanib aytish mumkinki, metanni toʻgʻridan toʻgʻri oksidlab metanol olish jarayonining quyidagi prinsipial afzalliklari mavjud:

1. Xizmat qiluvchi xodimlarni koʻp talab qilmaydigan modulli, avtomatlashtirilgan qurilmalarni yaratish, mahsulot ishlab chiqarishning tannarxiga kuchsiz bogʻlanganligi uchun ular samarali ishlatiladi.

2. Uglevodorodga aylantirishda issiqlik uchun qoʻshimcha xarajatlarni mavjud emasligi jarayonni energiya sarflanmasining kamligini koʻrsatadi.

3. Tarkibida kislota mavjud boʻlgan mahsulotlardan (formaldegid, etanol) metanol ishlab chiqarishni kuchaytirish uchun tovar mahsuloti sifatida foydalaniladi va undan ekologik toza mahsulot olinadi.

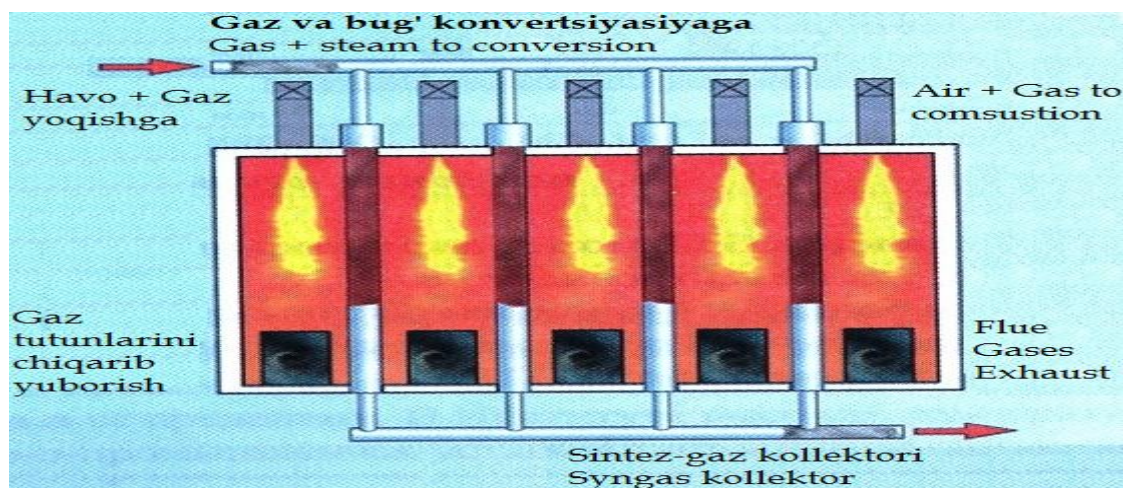
4.Tarkibda har xil uglevodrodlar mavjud boʻlgan mahsulotning xom ashyo tarkibi oson ishlanadi va shu bilan birgalikda yoʻldosh neft gazlari, yengil uglevodorodlarning keng fraksiyasi ham shu kabilarga kiradi.

5.Jarayonning gazlilik fazasini aralashmalarining birikmasini katalitik zaharga sezgirligi past.

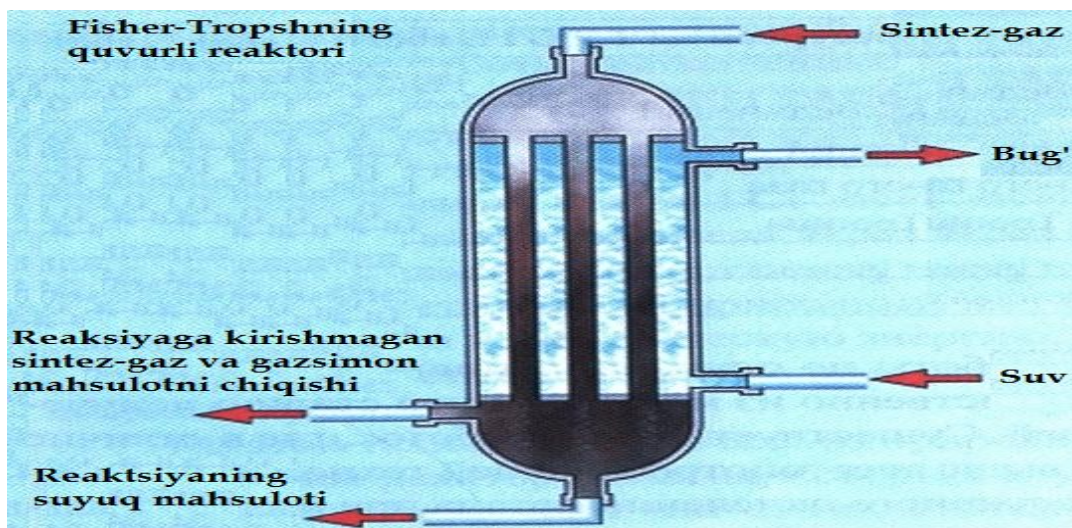
6. Oksidlashda atmosfera havosidan foydalanish mumkin.

Dunyo davlatlarida hamda shu jumladan Rossiya davlatida tabiiy gazdan va yoʻldosh neft gazidan qimmat suyuqlik mahsulotlarini markazlashmagan holatda ishlab chiqarish hamda neftni qazib olishda ekologik talablarga boʻlgan juda qattiq talablarni amalga oshirish jarayoni yuqori samarali texnologiyalarni ishlash, modernizatsiyalash, kam energiya sarfi va sintez-gazni olishning muammoli bosqichi hisoblanadi.

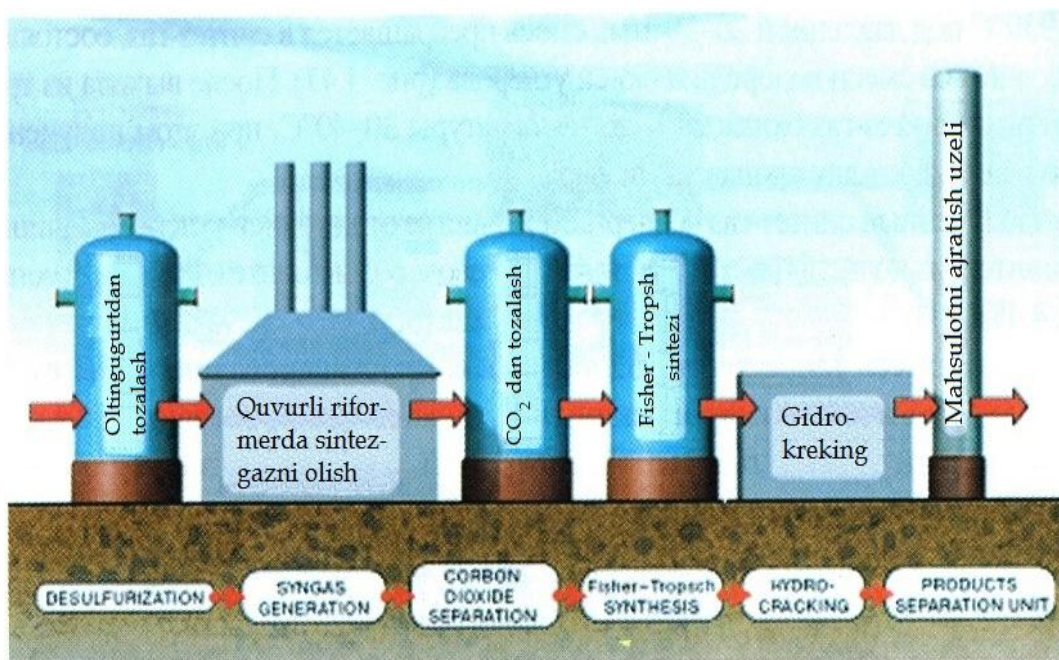
Rossiya davlatidagi “Metanprotsess” gazkimyo texnologiyasi tomonidan kam tonnajli “GTL” ishlab chiqarishning samarali texnologiyasini ishlab chiqilgan va amalga oshirilgan. Oltingugurt birikmalaridan tozalangan tabiiy gaz va yoʻldosh gaz suv bugʻlari bilan aralashtiriladi va quvurli pechga (metanni uglerod kislotali konversiyasiga) uzatadi. Aralashma 850-930 °C haroratda va 20-30 atm. bosim ostida katalizator qatlamidan oʻtkaziladi hamda aralashma vodorod va uglerod oksidi aralashmasidan tashkil topgan sintez – gazga aylanadi (11-rasm). Quvurli pechdan chiqarilgan sintez - gaz 30-40 °C haroratgacha sovutiladi, ajralib chiqqan issiqlikdan bugʻ ishlab



11 – rasm. Tabiiy gazni konversiya qilish va sintez gaz olish uchun bugʻli-uglerod oksidli pechining quvurli qurilmasi



12 – rasm. Fisher-Tropshning quvurli reaktor qurilmasi



13 – rasm. Tabiiy gazdan yoki neftli yo‘ldosh gazdan “«GTL”” ishlab chiqarish blok-sxemasi

chiqarishda foydalaniladi. Olingan sintez-gaz uglerod ikki oksididan tozalashga beriladi. Sintez-gaz tozalangandan keyin suyuq uglevodorodni sintez qilish uchun (Fisher-Tropsh sinteziga) uzatiladi.

Suyuq uglevodorodlarning aralashmasi va reaksiya ta’sirida o‘zgarmagan sintez-gazning aralashmasi gidrokreking qurilmasiga (foydalanilgan holatda) beriladi,

keyin esa mahsulotlarni ajratish qurilmasiga uzatiladi. Reaksiya ta'sirida o'zgarmagan sintez-gaz va gazsimon mahsulotlar riforming bo'linmasiga yoqish uchun yo'naltiriladi.

“GTL” qurilmasi yuqori potentsialli bug‘ yoki elektr energiyasini ishlab chiqaradi va eksport qilinishga jo‘natiladi.

6-jadvalda 1 tonna “GTL” olish uchun sarflanadigan asosiy materiallarning sarfi keltirilgan.

7-jadvalda kam tonnajli “GTL” ishlab chiqarish qurilmasining iqtisodiy ko‘rsatkichlari keltirilgan.

Jadval-6

1 tonna metanolga sarflanadigan qurilmaning ko‘rsatkichlari

1 tonna “GTL” ga sarflanadigan asosiy materiallarning resursi	
Tabiiy gaz	2044 nm ³
Oltinugurt birikmalari bilan gidratlashtirilgan katalizator	0,18 kg
Oltinugurt birikmalarini yutgichlar	0,48 kg
Tabiiy gazni konversiyasi uchun katalizator	0,025 kg
Fisher-Tropsh sintezi katalizatori	0,002 kg
Elektr energiyasi	-
Suvni kimyoviy tozalash	2400 kg

Jadval-7

“GTL” ishlab chiqarish qurilmasining iqtisodiy ko‘rsatgichlari

Quvvati, t/yil	15000	50000	100000
Kapital xarajatlar, mln. doll.	15-20	60-65	90-110
Qurilish muddati, oy	18	28	32
Amortizatsiyasi hisobga olinganda 1 t “GTL”ning tannarxi, doll.	180-200	160-180	145-160
1 smenada xizmat ko‘rsatadigan xodimlar, soni	7	12	30

Ko‘pgina davlatlarda metandan to‘g‘ridan to‘g‘ri metanolni sintez qilishning bir bosqichli jarayoni bo‘yicha ishlar amalda olib borilmoqda. Hozir sintez-gazni olish bosqichi yoki ularni biriktirish amalga oshirilmoqda. Amalda bir qator ishlanmalar mavjud va yuqorida ko‘rganimizdek yuqori energiya iste’moliga, metanni yuqori haroratda qisman oksidlash reaksiyasidan foydalanish va kislorod yetishmovchilik variantlari taklif qilinmoqda hamda katta issiqlik chiqaradi, jarayon esa nokatalitik bo‘lib jarayonni arzonlashtiradi va soddalashtiradi.

Gazni - sintez qiladigan generatorlarni yaratishda energetik agregatlardan kirish agregatlari sifatida foydalaniladi va yuqori harorat olinadi. Bunga yadroviy reaktorlar, raketa dvigatellari, gaz turbinalari, modernizatsiyalangan dizel dvigatellari va boshqalar kiradi.

2.3. Sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarishda Fisher-Tropsh texnologiyasini qo'llanilishi

Dunyodagi davlatlarda motor yoqilg'isiga bo'lgan talabning doimiy oshishi, uning sifatiga bo'lgan talab va neft zaxiralarining kamayib borishi xom ashyolarni qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqaruvchilar tomonidan takomillashtirishning istiqbolli yo'llarini topishni talab qilmoqdi. Hozirgi davrda eng zamonaviy va istiqbolli texnologiyalardan biri bu – "GTL" (Gas to Liquids-gazdan cuyuqlik) hisoblanadi, metanni suyuq uglevodorodlarga aylantirish jarayonida manba sifatida metan gazi va qattiq yoqilg'i (ko'mir), tabiiy gazdan va yo'ldosh neft gazlaridan erkin holatda foydalanish mumkin.

"GTL" (Gas to Liquids-gazdan cuyuqlik) – jarayonida sintetik yoqilg'i ishlab chiqariladi ("GTL"): sintetik neft va dizel yoqilg'isi hamda nafta, surkov moylari, parafinlar ishlab chiqariladi. Sintetik neft oddiy neft yoki kondensat bilan birgalikda qayta ishlash uchun tashiladi. Dizel yoqilg'isidan ishlab chiqarish sohasida to'g'ridan-to'g'ri foydalaniladi.

Sintetik yoqilg'isini ishlab chiqarish asta sekin rivojlangan, tabiiy holda paydo bo'ladigan yoqilg'iga nisbatan qimmat turadi. Shunga qaramasdan ba'zi kompaniyalarda shu sohada tadqiqotlar olib borilgan. "GTL" bozorda Sasol (*YuaR*), *Royal Dutch/Sheel*, *Exxon Vobil*, *Kyntroleumentech*, *Konoco Philins*, *BP*, *Chevron Texaco*, *Euroil Ltuud*.

Uglevodorod va kislorod birikmalarining aralashmasidan katalitik reaksiyada vodorodni uglerod ikki oksidi bilan olish imkoniyati Germaniya davlatida kashf qilingan. Germaniyalik kimyogorlar Frans Fisher va Gans Tropshlar tomonidan-1920 yili eng yuksak ishlanma ko'mirdan sintetik yoqilg'isini olishning kimyoviy jarayoni tadqiqot qilingan. Shuning uchun bu jarayon–Fisher-Tropsh jarayoni deb nomlangan. Bu jarayonda ko'mir suv bug'i va kislorod muhitida sintez-gaz hosil bo'lishi uchun gazlantirishga ta'sir qilinadi (reaksiyada vodorod va karbonat angidrit oksidining aralashmasi aniq nisbatlarda bo'ladi), tozalashga beriladi va keyin esa sintetik suyuq

uglevodorodga (SSU) va shu bilan birgalikda sintetik suyuq yoqilg'iga (SSYO) aylantirilgan.

Ko'mirni sintez–gazga aylantirishda temir katalizatorlari yordamida olishning tadqiqot natijasi birinchi marta 1923 yilda nashr qilingan, keyinchalik olib borilgan tadqiqotlarda katalizatorlar, bosim, harorat va reaktor konstruksiyasi qatnashtirilgan.

Fisher-Tropsh jarayoniga bo'lgan talab 1930-1940 yillar davrida doimiy ravishda ko'pgina davlatlarda olib borilgan. Shu jumladan Angliya, Fransiya, AQSH, Yaponiya va Kitay davlatlarida keng miqyosda laboratoriya va tajriba sinov ishlari olib borilgan. Germaniya davlatida 1932-1945 yillarda sintetik neft va dizel yoqilg'isini ishlab chiqarish bo'yicha jarayondan keng foydalanilgan. Qatar davlati sintetik suyuqlik yoqilg'isini bozorida yetakchilikni egallashga intilmoqda. Qatarda birinchi Orux- "GTL" 2006 yilda ishga tushirilgan.

Ma'lumki, motor yoqilg'isi neftni qayta ishlash zavodlarida neftni fraksiyalarga ajratish (haydash) yo'li orqali olingan. Neft o'zining kimyoviy tarkibi bo'yicha – uglevodorodlarning aralashmasidan (alkanlar va sikloalkanlar) tashkil topgan. Bundan tashqari uning tarkibida metan va oltingugurtli va azotli aralashmalar mavjud. Benzin - neftning yengil qaynaydigan fraksiyasi bo'lib, 5-9 ta uglevodorod atomlarining qisqa zanjiridan tarkib topgan. Bu motor yoqilg'isining asosiy turi bo'lib, yengil avtomobillar va kichik samolyotlarga mo'ljallangan.

Jadval-8

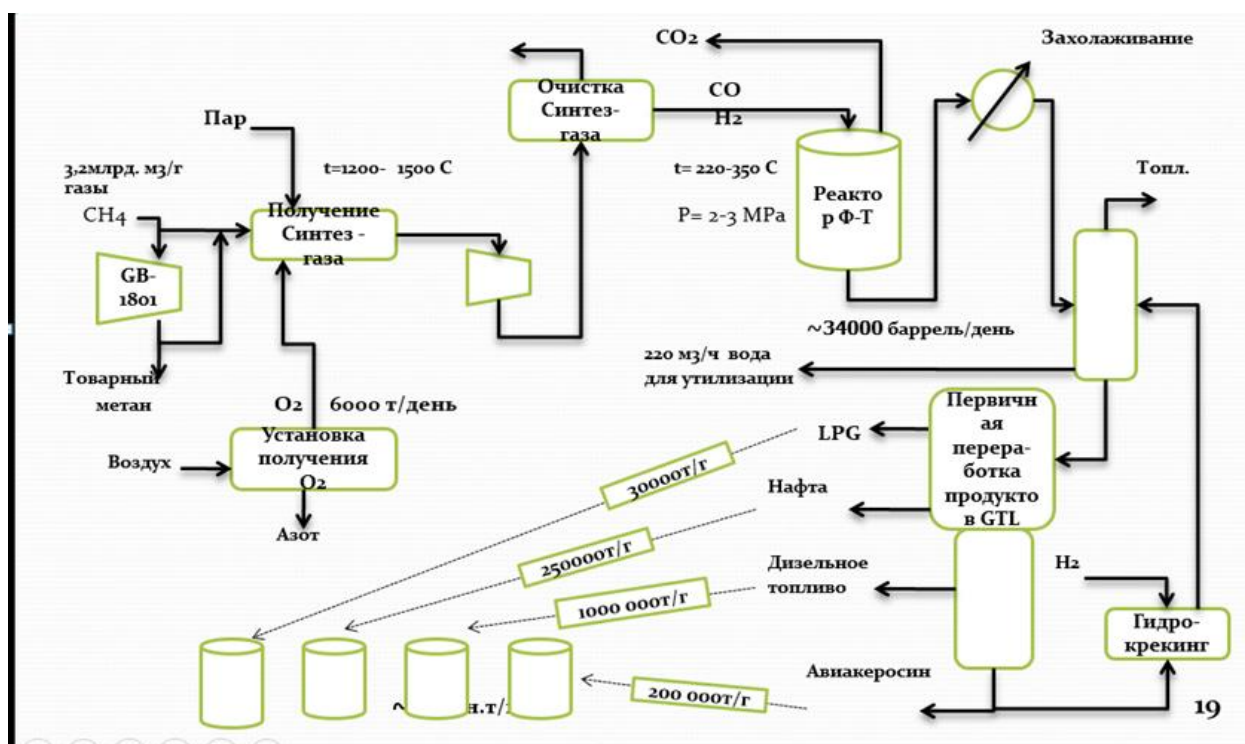
"GTL" ni ishlab chiqarish bo'yicha zavodlarning qurilish loyihalari

<i>No</i>	<i>Kompaniya lar</i>	<i>Joylashuv joyi</i>	<i>Quvvati, ming.bar./kun</i>	<i>Tasniflari</i>
Harakatdagi				
1	Sasol	Sasolbur g, JAR	5,6	Xom-ashyosi ko'mir, 1955 yildan bo'yon ishlaydi,

				2004 yilda gazni qayta ishlashga modernizatsiya qilingan
2	Sasol	Sekund, JAR	124	1980 yildan boshlab ishlatiladi, xom –ashyosi-97% ko‘mir, 3% tabiiy gaz
3	Petro KA	Mossel-Bey, JAR	22,5	1993 yildan bo‘yon ishlatiladi, xom-ashyosi-ko‘mir
4	Seel MDS	Bintulu, Malayziya	14	1993 yildan boshlab ishlatiladi, 1997-2000 yillarda tabiiy gazga modernizatsiya qilingan
5	Sasol / QP (Oryx)	Ras-Laffan , Qatar	34 (100 gacha oshirishning imkoniyati mavjud)	2006 yili qurilishi tugallangan, birinchi partiya mahsuloti 2007 yilning boshida ishlab chiqarila boshlagan, xom-ashyosi – tabiiy gaz
Qurilayotgan va loyihalashtirilgan				
1	Sasol/ Chevron Texaco	Eskravos , Negiriy	33,5	2007 yilda qurilishi tugallangan, asosiy xom-ashyosi - tabiiy gaz
2	Seel / QP (Pear)	Qatar	140 (ikkita qurilma o‘rnatilgan)	2009 yilda birinchi qurilmaning qurilishi tugallangan, ikkinchisi 2011 yilda ishga

				tushirilgan, xom-ashyosi – tabiiy gaz
3	Exxon Mobil/ QP	Qatar	154	2011 yilda qurilishi tugallangan, xom-ashyosi- tabiiy gaz
4	Sasol / QP	Qatar	65	Qurilishi 2011 yil tugallangan, xom-ashyosi tabiiy gaz
5	Sasol / QP	Qatar	130	Qurilishi 2010 yilda boshlangan
6	Konoko Phillips / QP	Qatar	160	Qurilishi 2010 yilda boshlangan
7	Marathon QP	Qatar	120	Qurilishi 2010 yilda boshlangan
8	Seel/INPS	Iran	75	Loyihasi tasdiqlanmagan
9	Seel /NIO	Iran	20	Loyihasi tasdiqlanmagan
10	Rossiya/Syntroleum	Iran	140	Loyihasi tasdiqlanmagan
11	Sasol kompaniyasiJAR va Petronas korporatsiyasi Malayziya	O'zbekiston	38	2013 yildan boshlab qurilishi boshlangan

Bundan tashqari bir qator loyihalar har xil ishlanish va ishga tushirish bosqichida bo'lgan va 2015 yilga kelib Qatarda "GTL" ishlab chiqarish 800 ming.barr/kunga yetkazilgan.



Asosiy sxema : Синтетик suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish jarayoni

"GTL"qurilmalarida yuqori sifatli motor yoqilg'isining komponentlarini ishlab chiqarilishi, neftni qayta ishlaydigan korxonalarning oldiga yanada sifatli yoqilg'ini ishlab chiqarish muammosini qo'yadi. "GTL"qurilmasini neftni qayta ishlash zavodining territoriyasiga qurish mumkin, u bilan hamkorlik qilish past sifatli og'ir neft fraksiyalarini gazlashtirishda sintetik gaz mahsulotidan xom ashyo sifatida foydalanish mumkin. Bunda sintetik suyuqlik yoqilg'isi NQIZning harakatdagi texnologik qurilmasiga qaytadan ishlov berish uchun uzatilishi mumkin.

2.4. Синтетик yoqilg'ini olishda riforming jarayonining qo'llanilishi

Metanolni sintez qilish. Ikkinchi bosqichda olingan sintez-gaz katalizatorlar yordamida konversiya qilinadi va metanolni amalga oshirish uchun katalizator qatnashtiriladi va reaktorlarda olinadi. Birinchi bosqichda amalda toza sintez-gaz olinadi, lekin metanolni katalitik sintez jarayoni yuqori issiq ajralish jarayonida sodir bo'ladi, bu issiqlik mos bo'lgan usulda olib boriladi va uni reaktorning hajmi

bo'yicha bir tekisda taqsimlanishi ketma-ketligida amalga oshirish murakkab bo'ladi. Bunday talabga erishish uchun yuqori darajadagi selektiv konversiyaning hisobiga toza mahsulot olinadi.

Amaliyotda bir marta o'tish orqali uglevodorodlarni (8-12) % li konversiya qilish darajasiga erishish mumkin, uni ko'tarish uchun ko'p martali sintez-gaz retsirkulyatsiya qilinadi va uning hisobiga katta miqdordagi energiya sarflanadi.

Reaktorlardan olinadigan metanolning tarkibida yetarlicha katta miqdordagi aralashmalar mavjud bo'ladi va rektifikatsiya jarayoni amalga oshiriladi hamda energiya sarfi ham yuqori bo'ladi. Yuqorida bayon qilingan fikrlar jamlanganda shunday xulosa qilish mumkinki, bunday texnologiyani yirik ishlab chiqarishda (500 ming.t.yil. kichik bo'lmagan) qo'llash mumkin.

Sintez-gazni ishlab chikarishning asosiy sanoat texnologiyasiga- metanni bug'li konversiyasi (MBK), metanni avtotermik riforming (kislrodli yoki havoli konversiyasi), metan krekingi, metanni qisman oksidlantirish va bu jarayonning aralashmasi kiradi.

Metanni bug'li konversiya qilish jarayonida bug' tabiiy gaz bilan yuqori haroratda va juda past bosimda tarkibiga nikel katalizatorini qo'llash orqali reaksiyalantiriladi. Endotermik reaksiya jarayonida reaksiyalanish olib boriladigan hajmga issiqlikni kirib kelishi tashkillashtiriladi. Buning uchun issiqlikka chidamli diametri 80-120 mm.li quvur olinadi va konvektiv-radiatsiali qizdirgichlar yordamida qizdiriladi. Avtotermik riforming reaksiyasida katalitik sig'imga bug'li aralashma, tabiiy gaz va kislrodning proporsiyasida metanning bir qismi kislrod yonadi, boshqa qismi esa uglerod oksidi va vodorodni hosil qiladi, suv bug'lari bilan reaksiyalanadi. Tabiiy gazning bir qismi yonib konversiya reaksiyasi uchun yuqori haroratni ta'minlaydi.

Metanni krekinglash jarayonida tabiiy gaz 1000 °C dan yuqori haroratda qizdiriladi, metan molekulalari vodorod va uglerodda yonadi. Metan xom ashyo sifatida iste'mol qilinganda hisobiy nisbatli jarayonda vodorodning chiqishi 2 marta

kam bo‘ladi, lekin metan yuqori darajada yoqilganda kam xarajat bilan vodorodni so‘nggi mahsulot sifatida chiqishii ta‘minlaydi.

Metanni kislorod yoki havo bilan qisman oksidlanish (ROX- texnologiyasi) jarayoni katta tezlikda olib boriladi. Reaksiya keramik qoplamali olovga chidamli reaktorda 1200-1500 °C ishchi haroratda va 3-4 MPa past bosim ostida sodir bo‘ladi. Eng so‘nggi sintez-gazning tarkibi va jarayonni yaxshilash uchun gazning tarkibi bug‘ yoki uglerod ikki oksidi bilan to‘g‘rilanadi.

Shaxtali reaktorlarda katalizator bilan aralashtirilgan tarkibda ishlanganda (metan-kislorod-uglerod ikki oksidi-suv bug‘i) jarayon past haroratda 1000 °C gacha va 2-3 MPa bosim qiymatida olib boriladi.

2.5. Sintetik suyuqlikni olishning fizik jarayonlari

Yaponiyalik olimlar DME ni yoqilg‘i sifatida foydalanish uchun gazturbinali qurilmalarni ishlab chiqarish narxiga nisbatan suyultirilgan gazga nisbatan arzon turishini va tejamkor ekanligini tadqiqot qilishgan [27]. Transportlarni DME yoqilg‘isiga o‘tkazish hech qanday muammolarni keltirib chiqarmasligini isbotlashgan.

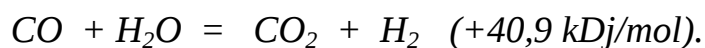
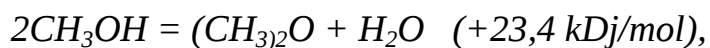
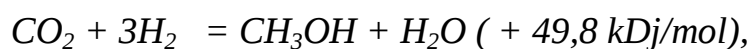
Yangi texnologiyaga asosan DME ni metanolni suvsizlantirish yo‘li orqali alyuminiy oksidida va katalizatorlari yordamida olish mumkin: $2\text{CH}_3\text{OH} = \text{CH}_3\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Dunyo bo‘yicha 150 ming t/yil DME ishlab chiqariladi (Rossiyada Navomoskovskiy kimyokombinatida), tabiiy gazdan yoki ko‘mirdan uglevodorodlar sintez qilinib olinadi.

Metanolni ugvdorodga aylantirish jarayoni quyidagicha olib boriladi:

metanol→DME→etilen→benzin.

So‘nggi davrda Mobil (AQSh) va Haldor Topsoe (Daniya) firmalarining yangi ishlanmalari ishlab chiqilgan, DME to‘g‘ridan-to‘g‘ri sintez-gazdan olingan. Xuddi

shunga o'xshagan jarayonni NKK (Yaponiya) va Rossiyada Neftkimyoviy sintez instituti ham amalga oshirgan. Bu jarayonlarda ham yuqorida keltirilgan reaksiyalar olib boriladi:



Bu texnologiya metanolni sintez qilish texnologiyasiga yaqin, agarda metanol sintez qilinganda reaktor orqali o'tkazilganda katalizatorlar 15-20% uglerod oksidiga aylansa, DME ni sintez qilishda esa 60-80% ga yaqin aylanadi. Bunga mos holda reaktorning ishlab chiqarish birlik hajmi oshadi, yana eng muhimi tomoni – tabiiy gazni havo bilan oksidlash orqali olinadigan va tarkibida 50-60% gacha azot hamda 10-15% uglerod oksidi bo'lgan “yog'siz” bo'lgan sintez–gazdan foydalanish mumkin bo'ladi. Olingan ma'lumotlarga muvofiq DME to'g'ri sintez qilinganda metanolni sintez qilishga nisbatan 5-20% ekvivalent miqdor tejraladi. Ma'lumki, zamonaviy texnologiyalar bo'yicha DME sanoatda metanoldan olinadi. Rossiya fanlar akademiyasining Neftkimyoviy sintez instituti olimlari Organik kimyo instituti olimlar bilan hamkorlikda benzinni olish jarayonini tugallanish bosqichigacha ishlab chiqishgan. DME orqali gazni-sintez qilishda to'g'ridan-to'g'ri yuqori ko'rsatgichga ega bo'lgan yuqori oktanli benzinni olishga erishganlar. Undagi oktanlar soni 91-93, tarkibida hech qanday zararli aralashmalar (benzol, durol, izoduro), uglevodorodlar va oltingugurtlar ruxsat etilgan chegaradan oshib ketmaydi. Aniq ko'rinib turibdiki, olinadigan benzin o'zining ekologik tavsifi bo'yicha neftli benzinning sifatidan yuqori turadi.

Shuni ta'kidlash mumkinki, yaqin yillarda tabiiy gazning - xom ashyosidan motor yoqilg'isini ishlab chiqarishning raqobotbardosh jarayonlari yaratilgan va muqobil neftni ishlab chiqarishning imkoniyatini bergan.

Bunda qayta ishlashning istiqbolli yo‘li isbotlangan: tabiiy gazni sintez qilish orqali DME, benzin va tabiiy gazdan istiqbolda motor yoqilg‘isini olish texnologiyasi har qanday texnologiya bilan raqobotlasha oladigan usuldir.

Tabiiy gaz yoki yo‘ldosh neft gazlarini kislorod bilan to‘g‘ri oksidlash usuli qo‘llanilganda quyidagi muammolar o‘z yechimini topadi:

- gaz konlaridagi past bosimli gazni utilizatsiya qilish;
- neft gazlarini utilizatsiya qilish ;
- og‘ir uglevodorodlarning emissiya hisobiga atmosferaning ifloslanishini oldi olinadi;
- neftgaz kompaniyalari o‘zining xususiy ehtiyojlari uchun metanol ishlab chiqaradi.

Metanolni tabiiy gazdan yoki yo‘ldosh neft gazidan to‘g‘ri oksidlab olish texnologiyasi har qanday tarkibdagi uglevodorodlarga o‘tkazilishi katta miqdordagi materiallarning sarfini talab qilmaydi, katalizatorlardan foydalanilmaydi va qayta ishlanadigan aralashmalariga sezgir emasdir.

Tadqiqotlarga asoslanib aytish mumkinki, metanni to‘g‘ridan to‘g‘ri oksidlab metanol olish jarayonining quyidagi prinsipial afzalliklari mavjud:

1.Xizmat qiluvchi xodimlarni ko‘p talab qilmaydigan modulli, avtomatlashtirilgan qurilmalarni yaratish, mahsulot ishlab chiqarishning tannarxiga kuchsiz bog‘langanligi uchun ular samarali ishlatiladi.

2.Uglevodorodga aylantirishda issiqlik uchun qo‘shimcha xarajatlarni mavjud emasligi jarayonni energiya sarflanmasining kamligini ko‘rsatadi.

3.Tarkibida kislota mavjud bo‘lgan mahsulotlardan (formadegid, etanol) metanol ishlab chiqarishni kuchaytirish uchun tovar mahsuloti sifatida foydalaniladi va undan ekologik toza mahsulot olinadi.

4. Tarkibda har xil uglevodorodlar mavjud bo'lgan mahsulotning xom ashyo tarkibi oson ishlanadi va shu bilan birgalikda yo'ldosh neft gazlari, yengil uglevodorlarning keng fraksiyasi ham shu kabilarga kiradi.

5. Jarayonning gazlilik fazasini aralashmalarining birikmasini katalitik zaharga sezgirligi past.

6. Oksidlashda atmosfera havosidan foydalanish mumkin.

7. Jarayonni yanada takomillashtirish va agregatlarni quvvatini oshirishda hech qanday cheklanishlar bo'lmaydi.

Gazning parametrlariga, aniq sharoitlarga bog'liq holda va jarayonda mavjud bo'lgan infratuzilmaga muvofiq har xil variantlarda amalga oshiriladi hamda reaktorlarning kaskadli joylashuvi, oksidlanadigan gazlarning retsirkulyatsiyasi yoki bu sxemalarning kombinatsiyasi ham shunga mansubdir.

Metanolni to'g'ri oksidlash usulida ishlab chiqarish qurilmasining bosh afzalliklaridan biri "yog'li" neftli gazni qayta ishlashning mumkinligidir. Har qanday neft yoki gazkonlarining majmuasini bog'lashda yuqori bosimli quvur uzatmalarni, muhandislik inshootlarini, energiya bilan ta'minlash tizimi va o'rtacha bosimdagi gaz uzatmalarining tayanch bog'lanish joylari hisoblanadi.

Dunyo davlatlarida hamda shu jumladan Rossiya davlatida tabiiy gazdan va yo'ldosh neft gazidan qimmat suyuqlik mahsulotlarini markazlashmagan holatda ishlab chiqarish hamda neftni qazib olishda ekologik talablarga bo'lgan juda qattiq talablarni amalga oshirish jarayoni yuqori samarali texnologiyalarni ishlash, modernizatsiyalash, kam energiya sarfi va sintez-gazni olishning muammoli bosqichi hisoblanadi.

Rossiya davlatidagi "Metanprotsess" gazkimyo texnologiyasi tomonidan kam tonnajli "GTL" ishlab chiqarishning samarali texnologiyasini ishlab chiqqan va amalga oshirilgan. Oltingugurt birikmalaridan tozalangan tabiiy gaz va yo'ldosh gazi suv bug'lari bilan aralashtiriladi va quvurli pechga (metanni uglerod kislotali

konversiyasiga) uzatadi. Aralashma 850-930⁰C haroratda va 20-30 atm. bosim ostida katalizator qatlamidan o'tkaziladi hamda aralashma vodorod va uglerod oksidi aralashmasidan tashkil topgan sintez – gazga aylanadi. Quvurli pechdan chiqarilgan sintez-gaz 30-40⁰C haroratgacha sovutiladi, ajralib chiqqan issiqlikdan bug' ishlab chiqarishda foydalaniladi. Olingan sintez-gaz uglerod ikki oksididan tozalashga beriladi. Sintez-gaz tozalangandan keyin suyuq uglevodorodni sintez qilish uchun (Fisher-Tropsch sinteziga) uzatiladi.

Suyuq uglevodorodlarning aralashmasi va reaksiya ta'sirida o'zgarmagan sintez-gazning aralashmasi gidrokreking qurilmasiga (foydalanilgan holatda) beriladi, keyin esa mahsulotlarni ajratish qurilmasiga uzatiladi. Reaksiya ta'sirida o'zgarmagan sintez-gaz va gazsimon mahsulotlar riforming bo'linmasiga yoqish uchun yo'naltiriladi.

“GTL” qurilmasi yuqori potentsialli bug' yoki elektr energiyasini ishlab chiqaradi va eksport qilinishga jo'natiladi.

9-jadvalda 1 tonna “GTL” olish uchun sarflanadigan asosiy materiallarning sarfi keltirilgan.

10-jadvalda kam tonnajli “GTL” ishlab chiqarish qurilmasining iqtisodiy ko'rsatkichlari keltirilgan.

Jadval-9

1 tonna metanolga sarflanadigan qurilmaning ko'rsatkichlari

<i>1 tonna «GTL»ga sarflanadigan asosiy materiallarning resursi</i>	
<i>Tabiiy gaz</i>	<i>2044 nm³</i>
<i>Oltingugurt birikmalari bilan gidratlashtirilgan katalizator</i>	<i>0,18 kg</i>
<i>Oltingugurt birikmalarini yutgichlar</i>	<i>0,48 kg</i>

<i>Tabiiy gazni konversiyasi uchun katalizator</i>	<i>0,025 kg</i>
<i>Fisher-Tropsh sintezi katalizatori</i>	<i>0,002 kg</i>
<i>Elektr energiyasi</i>	-
<i>Suvni kimyoviy tozalash</i>	<i>2400 kg</i>

Jadval-10

“GTL” ishlab chiqarish qurilmasining iqtisodiy ko‘rsatgichlari

Quvvati, t/yil	15000	50000	100000
Kapital xarajatlar, mln. doll.	15-20	60-65	90-110
Qurilish muddati, oy	18	28	32
Amortizatsiyasi hisobga olinganda 1 t «GTL”ning tannarxi, doll.	180-200	160-30	145-160
1 smenada xizmat ko‘rsatadigan xodimlar, soni	7	12	30

Ko‘pgina davlatlarda metandan to‘g‘ridan to‘g‘ri metanolni sintez qilishning bir bosqichli jarayoni bo‘yicha ishlar amalda olib borilmoqda, hozir sintez-gazni olish bosqichi yoki ularni biriktirish amalga oshirilmoqda. Amalda bir qator ishlanmalar mavjud va yuqorida ko‘rganimizdek yuqori energiya iste‘moliga, metanni yuqori haroratda qisman oksidlash reaksiyasidan foydalanish va kislorod yetishmovchilik variantlari taklif qilinmoqda hamda katta issiqlik chiqaradi, jarayon esa nokatalitik bo‘lib jarayonni arzonlashtiradi va soddalashtiradi.

Gazni-sintez qiladigan generatorlarni yaratishda energetik agregatlardan kirish agregatlari sifatida foydalaniladi va yuqori harorat olinadi. Bunga yadroviy reaktorlar, raketa dvigatellari, gaz turbinalari, modernizatsiyalangan dizel dvigatellari va boshqalar kiradi.

Sintez-gaz generatorining afzalligi uning ixchamligi, ko'p funksiyalarni amalga oshirishi, gaz dizelining valiga magnit muftasi orqali elektr generatori biriktirilgan. Bu qurilmadan kon qurilmasi sifatida foydalanish, tabiiy va yo'ldosh neft gazini utilizatsiya qilish, issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish mumkin. Bunday qurilmani sanoat miqyosida ishlab chiqarishni tashkillashtirishda bir qator ilmiy va tashkiliy muammolarni hal qilishga to'g'ri keladi.

Bunday texnologiyaning boshlanish qismida kimyoviy siqish reaktorida tabiiy yoki yo'ldosh neft gazini siqishda modernizatsiya qilingan dizel dvigateli xizmat qiladi hamda sintez-gaz olinadi, keyin esa unga ketma-ket biriktirilgan katalizator bilan to'ldirilgan uchta reaktorlarda metanol sintez qilish amalga oshiriladi. Dizel dvigatelining silindrlarida metanni portlatish konversiyasi amalga oshiriladi. Bu yerda dizel dvigateli amaldagi ichki yonuv dvigateli hisoblanadi va optimal bo'lmagan rejimda ishlaydi, sintez-gazni ishlab chiqarishdan tashqari foydali mexanik energiya ishlab chiqaradi hamda bu energiya elektr generatori yordamida elektr energiyasiga aylantiriladi. Sintez-gaz generatorning valiga o'rnatilgan elektr generatori (dizel dvigateli) 1 kg uglevodorod gazidan 2,5 kVt/soat elektr energiyasini ishlab chiqaradi. Olingan elektr energiyasini tabiiy gaz konning infratuzilmasida iste'mol qilish uchun foydalaniladi.

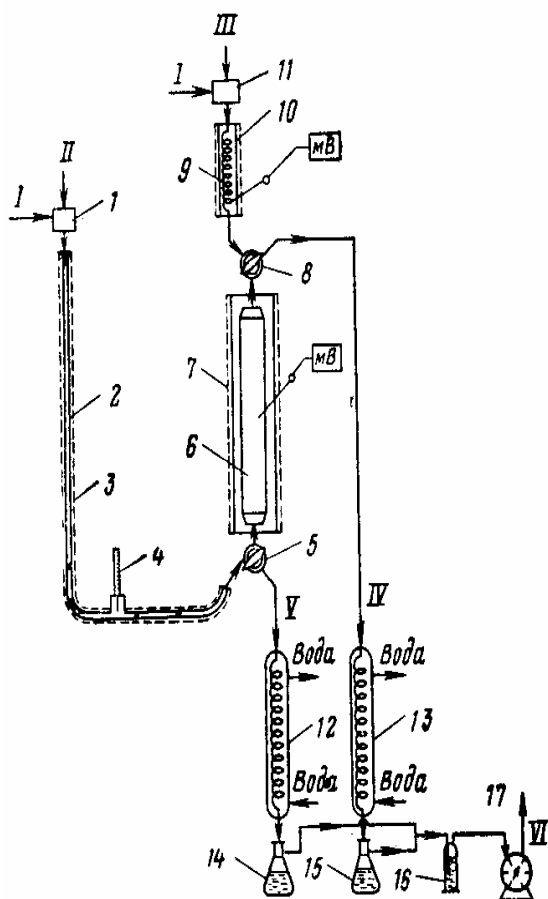
Sanoat pilot qurilmasining texnologik sxemasi yordamida tabiiy gazdan yoki yo'ldosh neft gazidan metanol va benzin ishlab chiqariladi (2.2-rasm). Sintez-generator yordamida quyidagi tarkibdagi barqaror sintez –gazni olish mumkin: H_2 -22-23%; CO – 12-14%; CO_2 – 1,5-2,2%; CH_4 -1,5-1,7%; O_2 < 0,5%; qolganlarini – azot tashkil qiladi.

Sintez-gazni azot bilan muvozanatlashgan tarkibda oksidlantirilganda kislorodning tarkibi kuchaytirilganda amaliy yaxshilanadi, bunda O_2 kislorodning konsentratsiyasi 31-33% bo‘ladi.

Agar metanoldan maqsadli xomashyo sifatida foydalanilmaganda dazotor nasosi yordamida seolitli katalizatorning uch bosqichli reaktorlar blokiga yuqori oktanli benzin olish uchun uzatiladi. Metanning 1 kg.dan 1,05 kg metanol, yana qayta ishlashni davom ettirib yuqori oktan soniga ega bo‘lgan 400 g benzin fraksiyasi olinadi. Undan motor yoqilg‘isi sifatida foydalaniladi yoki past oktantli benzinlarni va gazkondensatini kompaunud qilishda qo‘llaniladi. Sintez-gazni olishda elektr energiyasi ishlab chiqariladi va uning quvvati foydalaniladigan dizel agregatining 50-60% quvvatiga teng bo‘ladi. Bu loyihalanadigan pilot qurilmasi 20000 t/yil metanolni yoki 8000 t/yil.dan ko‘p oktanli benzinni ishlab chiqaradi.

2.6 Kerosin va gazoyl fazalarni bug‘ fazali adsorbsion

ajratish laboratoriya qurilmasi



Bu qurilma (8-rasm) quyidagilardan tarkib topgan: balandligi 300 mm, diametri 15 mm bo‘lgan adsorber 6; spiral o‘ramli diametri 25 mm shisha nayli-adsorber pechi 7; desorbent bug‘latuvchisi 9; deparafinlangan mahsulot va desorbat sovutgichlari 12,13; yig‘gichlar 14,15; adsorber 16; gaz o‘lchagich 17; ikkita uch yo‘lli jo‘mraklar 5 va 8 qurilmadagi rejimga mos holda o‘zgartirish (adsorbciya-desorbciya). Xomashyoni bug‘latgich 2, u

bukilgan qizdiruvchi nay ko`rinishli deflegmator bo`lib, unda termometr qo`yish joyi o`rnatilgan, har bir boshlang'ich xomashyo va adsorbent uchun 500 ml sig'imdagi cilindrik o`lchagich va dozator nasosdan tarkib topgan. Qurilma laboratoriya transformatorlari, termometrlar va termoparalar bilan jihozlanadi. Xomashyo bug'latgich va desorberga kiritishdan oldin 1 va 11 aralashtirgichlar hamrohlik qiluvchi gazlarni aralashtirish uchun mo`ljallangan, shuningdek oqimlarni kombinatsiyasi uchun ham ko`zda tutilgan.

Neft fraksiyalarini samarali ajratilishini ta`minlashda zaruriy sharti adsorbentni tayyorlash hisoblanadi. Mufel pechida 1-2 mm o`lchamli adsorbent 450-500°C temperaturada 5 soat davomida toblantiriladi va eksikatorida sovutishdan so`ng tezda adsorberga olib o`tkaziladi.

Rasm-14. Kerosin va dizel fraksiyalarini A tipdagi seolitlar ishtirokida bug'li adsorbsion ajratish laboratoriya qurilma sxemasi:

1,11–aralashtirgich;

2 – xomashyoni bug'latkich;

3 – bug'latkich pechi;

4 – termometr;

5, 8 – uch yo`lli jo`mraklar;

6 – adsorber;

7 – adsorber pechi;

9 – desorbent bug'latkichi;

10 - desorbent bug'latkichi pechi;

12 – n-parafinlar sovutkichi;

13 – deparafinlangan maxsulot sovutkichi; 14, 15 – yig'gichlar;

16 – absorber;

17 – gaz o`lchagich.

Ko`rsatish chiziqlari: I-qo`shiluvchi gaz; II–xomashyo;III– desorbent; IV– deparafinlangan maxsulot; V–n-parafinlar; VI– atmosferaga chiqariladigan qo`shiluvchi gaz.

Ajratiladigan mahsulot o`lchov idishidga quyiladi, u yerdan  $2 \text{ sm}^3/(\text{sm}^3 \cdot \text{soat})$  hajmiy tezlikda dozator nasosi orqali aralashtirgichga beriladi va u erda qo`shiluvchi gaz azot bilan aralashtiriladi. Uning beriladigan tezligi xomashyo uzatish tezligiga yaqin bo`ladi. Olingan aralashma bug`latgich 2 ga tushadi va u erda xomashyoning oxirgi qaynash temperaturasidan $40-60^\circ\text{C}$ yuqori temperaturada qizdiriladi va bug` fazasi uch yo`lli jo`mrak orqali adsorberga beriladi, unda xomashyoning og`irligi qaynash temperaturasidan $20-40^\circ\text{C}$ yuqori temperaturada saqlanadi. Xomashyo bug`lari bilan ceolit to`qnashuvida n - parafinlar sorbcialanishi kuzatiladi, denormalizat esa uch yo`lli jo`mrak orqali suvli sovutgichdan o`tib, kondensatlanadi va yig`gichga to`planadi. Hamroh gazlar absorber va gaz o`lchagich orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Adsorbciya sikli oxirida uch yo`lli jo`mrak desorbciya cikliga o`zgartiriladi. Desorbent sifatida suv bug`idan foydalaniladi. Buning uchun suv bug`latgichga beriladi va u erdan olingan bug`, aralashtirgich 1 da hamroh gazlar bilan aralashtiriladi, uch yo`lli jo`mrak orqali $2 \text{ sm}^3/(\text{sm}^3 \cdot \text{soat})$ tezlikda adsorberga uzatiladi.

Desorbat va desorbent aralashmasi uch yo`lli jo`mrak orqali o`tib, sovutgichda kondetsatlanadi va yig`gichda to`planadi, bu erda suvdan tindirilgandan so`ng n-parafinlardan ajratiladi. Oxirgi olinganlarni kal`ciy xlorda quritiladi. Hamroh gazlar absorber va gaz hisoblagich orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Adsorbsiyani butun cikl davomida denormalizatning nur sindarish ko`rsatgichi aniqlanadi: avvalida u oshadi va adsorbentni n-parafinlar bilan to`liq

to'yinishida pasaya boshlaydi, bu adsorbentni to'yinganlik chegarasini ko'rsatadi va adsorbentni ciklini tugashini bildiradi. Ajratish jarayoni yakuni bo'yicha material balans tuziladi va olingan mahsulotlar tahlil qilinadi. Denormalizat uchun qotish temperaturasi, n-parafinlar uchun – individual tarkib va aromatik uglevodorodlar miqdori aniqlanadi.

Ajralish xomashyosi va mahsulotlari tavsifi quyidagi ko'rinishda keltiriladi:

Ko'rsatkichlar	Boshlang'ich xomashyo	n-parafinlar	Denormalizat
Chiqish, % boshlang'ich xomashyodan			
Zichlik, kg/m ³			
Nur sindirish ko'rsatgichi p_D^{20}			
Suyuqlanish temperaturasi, °S			
Simmetriya soni			

Tajriba natijalarini qayd etishda quyidagi ma'lumotlar qayd etiladi: boshlang'ich xomashyo va adsorbent tavsifi, ajratish jarayoni sharoiti, n-parafinlar chiqishi, jarayon material balansi, denormalizat va n-parafinlar xossalari. Normal parafinlar ajralishining jarayon material balansi quyidagi ko'rinishda yoziladi:

Kiritilgan g % boshlang'ich xomashyodan

Frakciya qay.boshl. - qay.oxir.....100

Jami 100

Olingan

Denormalizat

n-parafinlar

Yo'qotishlar

III. Hisoblash qismi

Rektifikasion kolonnalar geometrik

o`lchamlarini aniqlash

Kolonna diametri bug' hajmiga va uning kolonna erkin kesimidan o'tish tezligiga bog'liq bo'ladi. Bug'ning hajmiy sarfi (G'_o , m³/s) quyidagi formula orqali hisoblanadi.

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

(3.11)

Bu yerda T – tizim temperaturasi, K; P- tizim umumiy bosimi, MPa; Gi – komponent sarfi, kg/s; Mi – komponent molyar massasi, kg/kmol`.

Agar tizim bosimi 0,4 MPa dan oshsa, (3.11) tenglamaga siqiluvchanlik koeffisienti z xam kiritiladi:

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

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

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

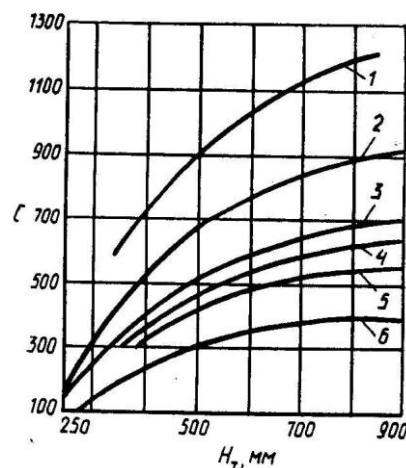
(3.12)

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

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

3.6 – Rasm.s koefficient kattaligini aniklash grafigi:

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



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

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

Bosim ustida ishlovchi 0,2 – 0,7

Kolonna shlemli quvurlari:

Atmosferali 12 – 20

Vakuumli 30 – 60

Kolonna diametri (D, m) quyidagi formuladan aniqlanadi.

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

(3.13) formula bo'yicha hisoblangan kolonna diametri ko'pgina standartlar talabi

ga mos keladi. GOCT 2194476 (CT CeV 30 29 – 81) standarti bo'yicha kolonnali qurilmalar diametrlari: 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,4; 7,0; 8,0; 9,0 m bo'lishi kerak.

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

Yechish. Kolonna yuqori qismi orqali o'tuvchi bug' hajmiy sarfini (3.11) formuladan aniqlaymiz .

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

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

Ruxsat etilgan bug' tezligini (3.12) formula orqali hisoblaymiz:

$$V_{6_{yz}} = \frac{0,305}{3600} 910 \sqrt{\frac{612 - 3,44}{3,44}} = 1,03 \text{ } \mathcal{M} / \text{c}$$

Kolonna diametrini (1) formuladan aniqlaymiz:

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

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

Kolonna balandligi. Retifikatsion kolonna balandligi tarelkalar soniga, bog`lovchi uskunalar tipiga va ular orasidagi masofaga bog`liqligiga qarab hisoblanadi. Sanoat kolonnalarida tarelkalar orasida masofa odatda 0,4 – 0,7 m teng. Nasadkali kolonnalar uchun nasadka balandligi tushunchasi kiritiladi, ya`ni bir nazariy ekvivalent tarelkani nazariy tarelkalar soniga ko`paytirilsa barcha nasadkalar balandligi olinadi. Kolonna umumiy balandligi kontakt qismi balandligi bo`sh oraliq, yordamchi, yordamchi usullar va shunga o`xshash kattaliklarga qaraganda yuqori bo`ladi. Rektifikatsion kolonna balandligini aniqlash tartibini misolda ko`ramiz. Kolonna yuqori konsentratsiyalovchi qismida 27 ta rektifikatsion tarelka va 3ta qaytaruvchi (otboyniy), pastda (bug`latuvchida) – 5 tarelka o`rnatilgan. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m. Kolonna pastki qismidan 932 kg/m³ zichlikdagi mazut 18,2 kg/s kiritiladi. Kolonna diametri 4 m. Sferasimon qopqoq uchun h_1 ni 0,5 D ga teng deb qabul qilamiz va elipc uchun 0,25 D. Bunday holatda

$$h_1 = 0,5 \cdot 4 = 2 \text{ m.}$$

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

Evaporatsion bo`shliq h_3 balandligini uch tarelka orasidagi masofaga teng deb qabul qilinadi:

$$h_3 = 0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ m. } h_4 \text{ balandlik } h_2 \text{ balandlik singari aniqlanadi.}$$

$h_4 = 0,6 \cdot 4 = 2,4 \text{ m.}$ Kolonna pastidagi suyuqlik satxi bilan pastki tarelkada bug`larni teng taqsimlash uchun erkin bo`shliq zarur bo`ladi. Bu bo`shliq balandligini 1 – 2 m ga teng deb qabul qilinadi.

$h_5 = 1,5$ m deb qabul qilamiz. Kolonna pastidagi suyuqlik qatlami balandligi uni nasoslarni me'yoriy ishlashini ta'minlash uchun zaruriy 10 minutlik zaxirasiga ko'ra hisoblanadi. Zaxirani 600 sekund deb qabul qilinib, mazut hajmi tuziladi.
 $V = (18,2 \cdot 600) / 932 = 11,7 \text{ m}^3$.

Amaliy berilganlarga ko'ra taglik balandligi h_7 ni 4m ga teng deb olinadi. Topilgan balandliklar yig'indisi kolonnani umumiy balandligini beradi: $H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 = 2 + 17,4 + 1,8 + 2,4 + 1,5 + 1 + 4 = 30,1 \text{ m}$. Tarelkalar soni.

Rektifikatsion kolonnadagi tarelkalar soni suyuqlik va bug' fazasini fizik – kimyoviy xususiyatlari va boshqa omillaridan talab etiladigan samarali bo'g'in ajralishidan aniqlanadi. Nazariy tarelkalar sonini aniqlashni turli usullari mavjud.

Rektifikatsion kolonnasini o'rnatish. Katta o'lchamga ega bo'lgan va diametri bo'yiga nisbatan ancha kichik bo'lgan kolonnalar asosan toblangan po'latdan tayyorlangan tsilindrik tayanchga o'rnatiladi. Kolonnaning uzunligi $H = 30,1$ m, $D = 2200 \text{ mm} = 2,2$ m, tarelkalar soni 33 ta, bittasining massasi 120 kg. 0,2 MPa bosimda gidravlik sinovdan o'tkaziladi. Qurilma tsilindr trubali tayanchga o'rnatiladi, uning balandligi 4 m. Qurilmaning umumiy balandligi $H_{\text{um}} = 30,1 + 4 = 34,1$ m. Izolyatsiya qalinligi 40 mm. Kolonnaga xizmat ko'rsatish uchun 14 m va 20 m balandlikda ikkita maydoncha joylashgan. Birinchi navbatda kolonna joylashtiriladigan metall tsilindr tayanch va undan keyin bu tayanchda kolonnaning o'zi montaj qilinadi. Bunda butun konstruktsiya elementlarining yuklamaga (shu jumladan shamol ta'sirida paydo bo'ladigan yuklamaga) turg'unligi va mustahkamligi ta'minlanishi kerak. Kolonnani o'rnatishdan oldin texnik hujjatlar o'rganiladi, ular o'rnatiladigan poydevorlar, anker boltlari, qurilish konstruktsiyalari, tayanch tsilindr dalolatnoma bo'yicha tekshirib qabul qilib olinadi. Birlamchi konstruktiv ishlanmalarga qarab vertikal qurilmaning og'irlik o'rsatgichlarini aniqlaymiz. 1. Qurilma massasini hisoblaymiz. Qurilma korpusi massasi:

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

bu erda $D_n = 3,612 \text{ m}$ – korpusning tashqi diametri; $D_{vn} = 3,60 \text{ m}$ – korpusning ichki diametri; $N = 19,5 \text{ m}$ – korpusning tsilindrik qismi balandligi; $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ – poʻlat zichligi

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

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

Ikkita xizmat qilish maydonchasi massasi: $Q_M = 2 \cdot 670 = 1340 \text{ kg}$
Termoizolyatsiya massasi – 2500 kg
Qoʻshimcha elementlar (shtutserlar, flanetslar va b.) massasini qurilma korpusining 20% ni tashkil qiladi deb qabul qilamiz, unda

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

Gidrosinovdan oʻtkazishdagi suvning massasi

$$Q_s = 1000(0,785 D_k^2 \cdot H_{ts.k} + V_d + V_{kr}) = 1000(0,785 \cdot 3,62^2 \cdot 19,5 + 0,36 + 1,52) = 200001 \text{ kg}$$

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

2. Kolonna kesimlari xarakteristikalarini aniqlaymiz. Tayanch tsilindr devori qalinligini $S_1 = 10 \text{ mm}$, qurilma korpusi qalinligini $S = 6 \text{ mm}$, korriziyaga qoʻshimchani $S = 2 \text{ mm}$ qabul qilamiz. Unda I-I koʻndalang kesimning yuzasi (tayanch asos qismida): $1 = \pi \cdot D(S_1 - C) = 3,14 \cdot 3600 \cdot (10 - 2) = 90432 \text{ mm}^2 = 0,09 \text{ m}^2$

$$\text{Qarshilik momenti: } W_1 = (\pi/4) D^2 (S_1 - C) = (3,14/4) \cdot 3600^2 (10 - 2) = 8,13 \cdot 10^7 \text{ mm}^3 = 8,13 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\text{Inertsia momenti: } J = (\pi/8) D^3 (S_1 - C) = (3,14/8) \cdot 3600^3 (10 - 2) = 0,26 \cdot 10^{11} \text{ mm}^4$$

II -II koʻndalang kesimi uchun (tsilindrik tayanchning yuqori qismi): $F_{II} = \pi \cdot D(S - C) = 3,14 \cdot 3600 \cdot (6 - 2) = 45216 \text{ mm}^2 = 0,045 \text{ m}^2$

$$W_2 = (\pi/4) D^2 (S - C) = (3,14/4) \cdot 3600^2 (6 - 2) = 4 \cdot 10^7 \text{ mm}^3 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

3. Xususiy tebranishlar T va β koeffitsientni aniqlaymiz: Bu davrga $\xi = 2,2$ dinamik koeffitsienti va $m = 0,33$ pul'satsiya koeffitsienti to'g'ri keladi. Bu erdan 4. Ta'sir qiluvchi shamol momentini hisoblaymiz. Kolonnani balandligi bo'yicha 2 ta uchastkaga bo'lamiz (5.1-rasmga qarang). Bu uchastkalarga shamolning bir xil ta'sir qiluvchi kuchi R_1 va R_2 , hamda maydonchalarga shamolning bir xil ta'sir etuvchi kuchi larni hisoblaymiz:

$$P1=\beta Cq1h1D'=1,73\cdot0,6\cdot45\cdot4\cdot3,692=689,8\text{kg}\cdot\text{k}=6767\text{N};$$

$$P2=\beta Cq2h2D'=1,73\cdot0,6\cdot70\cdot19\cdot3,692=5096\text{kg}\cdot\text{k}=49991\text{N}$$

bu erda $q1$ va $q2$ - $h1$ va $h2$ balandliklarga mos keladigan shamolning ta'sir kuchi spravochnik bo'yicha olinadi); $S=0,6$ – metallkonstruktsiya uchun mo'ljallangan aerodinamik koeffitsient;

$D'=3612+2\cdot40=3692\text{ mm}=3,692\text{ m}$ – kolonna korpusining izolyatsiyasi bilan ashqi diametri. bu erda F' - maydonchalar uchun bir xil bo'lgan ularning vertikal proektsiyasi yuzasi; S -keltirilgan aerodinamik koeffitsient I-I kesimdagi (kolonna tayanchi asosidagi) shamol momentini hisoblaymiz: II - II kesimdagi shamol momentini hisoblaymiz:

5. Kesimlarni mustahkamlikka hisoblaymiz: I-I kesimdagi kuchlanishlar: I-I kesimdagi umumiy kuchlanish: II - II kesimdagi kuchlanishlar: II-II kesimdagi umumiy kuchlanish: Kolonnaning ikkita kesimida ham umumiy kuchlanishlar ruxsat etilgan kuchlanish P_a dan kichik.

IV. Xayot faoliyati xavfsizligi qismi

4.1. Mehnatni muhofaza qilish xizmatini tashkil etish

Tashkilotlarda mehnatni muhofaza qilish borasidagi ishlarni tashkil qilish Mehnat muhofazasi bo'yicha ishlarni tashkil etish to'g'risidagi namunaviy nizomga (ro'yxat raqami 273, 1996 yil 14 avgust) muvofiq amalga oshiriladi.

Tashkilotlarda quyidagi asosiy hujjatlar ishlab chiqilishi va tasdiqlanishi lozim:

- mehnat sharoitlari va mehnatni muhofaza qilish ishlarini yaxshilash, sanitariya-sog'lomlashtirish bo'yicha qoidalarni o'z ichiga olgan jamoa shartnomasi;

- tasdiqlangan mehnat sharoitlarini baholash va ish o‘rinlarini attestasiya qilish uslubiga muvofiq ish o‘rinlarini attestasiya qilish kartalari;
- mehnatni muhofaza qilish xizmatining choraklik ish rejalari;
- xodimlar va muhandis-texnik xodimlarni o‘qitish, yo‘l-yo‘riq berish va bilimlarini sinovdan o‘tkazish dasturlari;
- mehnatni muhofaza qilish bo‘yicha nazorat yuritish jurnali (uch bosqichli nazorat);
- xodimlarga yong‘inga qarshi yo‘l-yo‘riq berish va yong‘in-texnikaviy minimum mashg‘ulotlarini o‘tkazish dasturi;
- har bir kasb va ish turlari uchun mehnat muhofazasi bo‘yicha yo‘riqnomalar.

"Mehnatni muhofaza qilish to‘g‘risida"gi O‘zbekiston Respublikasi Qonunining 14- moddasiga muvofiq, xodimlar soni 50 nafar va undan ortiq bo‘lgan tashkilotlarda maxsus tayyorgarlikka ega shaxslar orasidan mehnatni muhofaza qilish xizmatlari tuziladi (lavozimlar joriy etiladi), 50 va undan ziyod transport vositalariga ega bo‘lgan tashkilotlarda esa, bundan tashqari, yo‘l harakati xavfsizligi xizmatlari tuziladi (lavozimlar joriy etiladi). Xodimlar soni va transport vositalari miqdori kamroq tashkilotlarda mehnatni muhofaza qilish xizmatining vazifalarini bajarish rahbarlardan birining zimmasiga yuklatiladi.

Mehnatni muhofaza qilish xizmati o‘z maqomiga ko‘ra tashkilotning asosiy xizmatlariga tenglashtiriladi va uning rahbariga bo‘ysunadi hamda tashkilotning faoliyati tugatilgan taqdirda bekor qilinadi.

Mehnatni muhofaza qilish xizmatining mutaxassislari lavozim yo‘riqnomasiga binoan ularning majburiyatlari jumlasiga kiritilmagan boshqa ishlarni bajarishga jalb qilinishi mumkin emas.

Tashkilotlarda mehnat faoliyati bilan bog‘liq ravishda sodir bo‘lgan baxtsiz hodisalar va boshqa jarohatlanishlarni tekshirish va hisobini yuritish Vazirlar Mahkamasining 1997 yil 6 iyundagi 286-sonli qarori bilan tasdiqlangan

Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni va xodimlar salomatligining boshqa xil zararlanishini tekshirish va hisobga olish to'g'risidagi nizomga muvofiq amalga oshirilishi lozim.

4.1.1.Xavfli va zararli ishlab chiqarish omillari

Tashkilotlar GOST 17.2.3.02-78 "Tabiatni muhofaza qilish. Atmosfera. Sanoat korxonalari zararli moddalarining yo'l qo'yiladigan chiqarishlarini o'rnatish qoidalari" bo'yicha xavfli va zararli ishlab chiqarish omillari, ularning tavsifi, yuzaga kelish manbalari, xodimlarga ta'sir qilish xususiyatlari va salomatlik uchun xavflilik darajasi va kelgusidagi oqibatlarini to'g'risida to'liq va xolisona ma'lumotga ega bo'lishi lozim.

Ish joylaridagi ishlab chiqarish muhiti hamda xavfli va zararli ishlab chiqarish omillari to'g'risidagi ma'lumotlar ishlab chiqarish muhitining fizik, kimyoviy, radiologik, mikrobiologik va mikroiklim o'lchovi natijalari, shuningdek mehnat sharoitlarini attestasiya qilish orqali belgilanishi kerak.

Yangi zararli moddalar paydo bo'lishiga yoki xavfli va zararli ishlab chiqarish omillari yo'qolishiga olib keladigan texnologik jarayonlar o'zgarganda, xavfli va zararli ishlab chiqarish omillari to'g'risidagi ma'lumotlarga tashkilot rahbari tomonidan tegishli o'zgartirishlar kiritilishi lozim.

4.1.2.Xodimlarni ishlab chiqarish jarayonida qatnashishga qo'yish shart-sharoitlari

33. Xodimlarni ishlab chiqarish jarayonida qatnashishga qo'yish oldidan quyidagilar tekshirilishi zarur:

ish joyining mazkur Qoidalarda belgilangan sanitariya va gigiena, xavfsizlik talablariga, shuningdek shovqin va tebranishga, shamollatish va isitishga qo'yiladigan talablarga muvofiqligi;

xodimning mehnatni muhofaza qilish bo'yicha bilimlarini sinovdan o'tkazish, unga yo'l-yo'riq berish va salomatligini nazorat qilish davriyligiga amalqilinganligi;

texnologik jarayonlarda ishtirok etuvchi asbob-uskunalar va ularning himoya vositalari sozligi;

jamoaviy himoya vositalarining sozligi, xodimning yakka tartibdagi himoya vositalariga egaligi.

Xodimlarning salomatligini nazorat qilish

34. Tashkilotlarda xodimlarning salomatligini nazorat qilish Xodimlarni tibbiy ko'rikdan o'tkazish tartibi to'g'risidagi nizom (ro'yxat raqami 2387, 2012 yil 29 avgust) asosida amalga oshirilishi lozim.

35. Tashkilot rahbariyati kasaba uyushmasi qo'mitasi va sog'liqni saqlash muassasasi bilan birgalikda har yili davriy tibbiy ko'rikdan o'tishi lozim bo'lgan xodimlarning ro'yxatini tuzishi hamda xodimlarning tibbiy ko'rikdan o'tishini ta'minlashi zarur.

36. Tibbiy ko'riklar tashkilotga tibbiyot xizmati ko'rsatuvchi davolash-profilaktika muassasalari tomonidan, ular bo'lmagan taqdirda, tashkilot joylashgan joydagi hududiy davolash-profilaktika muassasasi tomonidan o'tkaziladi.

37. Tibbiy ko'rikdan o'tishdan yoki tibbiy komissiyalarning tekshiruvlar natijasida bergan tavsiyalarini bajarishdan bo'yin tovlagan xodimlarni ish beruvchi ishga qo'ymaslikka haqlidir.

38. Tashkilot rahbariyati o'z xodimlarining majburiy tibbiy ko'rikdan o'z vaqtida o'tishi uchun va majburiy tibbiy ko'rikdan o'tmagan shaxslarni

ishga qo'yish natijasida fuqarolarning sog'lig'iga etkazilgan zararli oqibatlar uchun javobgar bo'ladi.

39. Xodimlarni sog'lig'ining holati tufayli ularga ruxsat etilmagan ishlarga qo'yish taqiqlanadi.

4.1.3. Sanitariya va gigienaga qo'yiladigan talablar

Tashkilot ish hududidagi havoning harorati, nisbiy namligi va harakatlanish tezligi GOST 12.1.005-88 "Ish hududining havosi. Umumiy sanitariya-gigienik talablari"ga muvofiq bo'lishi kerak.

Tashkilotning ishlab chiqarish xonalari quyidagi talablarga muvofiq saqlanishi lozim:

havoning harorati, nisbiy namligi va harakatlanish tezligi ish joylaridagi ortiqcha issiqlik, bajarilayotgan ishning og'irlik darajasiga ko'ra toifasi va yil mavsumini hisobga olgan holda belgilanishi;

ishlab chiqarish, sanitariya-maishiy, xom ashyo va tayyor mahsulotni saqlash xonalarining yorug'ligi QMQ 2.01.05-98 "Tabiiy va sun'iy yoritish. Loyihalashtirish me'yorlari"ga muvofiq bo'lishi hamda mehnat sharoitlarini yaratish uchun etarli yorug'lik kuchini ta'minlashi;

yoritish asboblari chang to'planishiga imkoniyat bermaydigan konstruksiyaga ega bo'lishi, shuningdek singan taqdirda uning parchalari sochilib ketmasligi uchun yopiq bo'lishi.

Noqulay omillar ta'siriga qarshi himoya tadbirlarini amalga oshirishda samarali havo almashinuvi tizimini QMQ 2.04.05-97 "Isitish, ventilyasiya va kondisionerlash" talablariga muvofiq tashkil qilish lozim.

Ishlab chiqarish, sanitariya-maishiy, xom ashyo va tayyor mahsulotni saqlash xonalarini gigienik jihatdan toza saqlash va xodimlarning shaxsiy gigienasiga qo'yiladigan talablar tegishli normativ hujjatlarda belgilangan qoidalarga muvofiq bo'lishi lozim.

4.1.4. Tashkilot maydonlariga qo'yiladigan xavfsizlik talablari

Tashkilot maydonlari va binolarining joylashuvi QMQ II 89-80 "Sanoat tashkilotlarining bosh plani" talablariga mos bo'lishi kerak.

Tashkilotda transport vositalari va piyodalarning tashkilot hududida harakatlanish chizmasi ishlab chiqilgan va tasdiqlangan bo'lishi hamda tashkilotga kirish va chiqish joylari hamda ish joylarining ko'rinarli qismiga osib qo'yilishi zarur.

Tashkilot maydonlari ko'kalamzorlashtirilgan va suv quyish quvurlari tarmoqlari bilan ta'minlangan bo'lishi lozim. Maydonlardagi o'tish joylari mustahkam yopqichlar, suv oqib ketadigan inshootlar bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

YOzgi mavsumda yo'laklar va o'tish joylariga suv sepilgan bo'lishi kerak.

Qishki mavsumda yo'laklar va o'tish joylari qordan tozalaniib, qum sepilgan hamda binolarining tomlari qordan, karnizlari esa muzdan tozalab turilishi zarur.

Yo'lovchilar uchun mo'ljallangan yo'laklar va tashkilotga kirish joyi tekis, kengligi kamida 1,5 m bo'lib, yon tomonlari devorcha va to'siqlarga ega bo'lishi kerak.

Tashkilot hududida har kuni tozalab va dezinfeksiya qilib turiladigan axlat tashlanadigan idishlar bo'lishi shart.

Tashkilotning hududi chegara bo'ylab to'silgan va uning hududiga begonalarining kirishi cheklangan va nazorat ostiga olingan bo'lishi lozim.

4.1.5. Shamollatish va isitish tizimiga qo'yiladigan talablar

SHamollatish va isitish tizimi QMQ 2.04.05-97 "Isitish, shamollatish va kondisionerlash" talablariga muvofiq bo'lishi lozim.

Oqimli shamollatishlarni tashqi havo tizimidan olish erdan kamida 2 m balandlikda bajarilishi kerak.

O'tish joylarida joylashgan isitish jihozlari o'tish yo'laklarining kengligiga qo'yilgan talablarni buzmasligi zarur.

Ish joylaridagi havo harorati engil jismoniy ishda 21° S, o'rtacha og'ir ishda 17° S va og'ir ishda 16° S dan past bo'lmasligi kerak.

Xodimlarning isinishi uchun mo'ljallangan xonalardagi havo harorati 22° S dan kam bo'lmasligi kerak.

Xodimlarning isinishi uchun mo'ljallangan xonalargacha bo'lgan masofa binolarda joylashgan ish joylaridan 75 m dan va bino tashqarisidagi ish joylaridan 150 m dan ko'p bo'lmasligi kerak.

4.2. Gazni olish, yig'ish va tayyorlashda xavfsizlik koidalari va atrof-muhit muxofazasi.

Gaz va gazkondensatli quduqlarning mahsulotini yig'ish va tayyorlashda quyidagi xavfsizlik koidalarga rioya qilinishi kerak. Xizmat ko'rsatish xodimlariga quyidagi faktorlar ta'sirida xavf tug'iladi:

- qazib olinadigan uglevodородli gazlarning yuqori bosimi va temperaturasi
- texnologik jarayonlar uchun foydalaniladigan agressiv kimyoviy reagentlar ta'siri, ya'ni korroziya ingibitori, gidrat ingibitori, xar xil sorbentlar va boshqalar
- Konlarda gazga xavfli va alangali ishlarni o'tkazmaslik.
- Har xil ob- xavo sharoitida uskunalarga va jixozlarga sutkalik xizmat ko'rsatish

Shu faktorlarga bog'liq xolda ishni xavfsiz olib borish quyidagi ishlarga rioya qilish orqali erishish mumkin:

1. Gaz va kondensatni qazib olish jarayonida ishni xavfsiz olib borishni ta'minlash.
2. Jihozlarning avariya xolatini oldini olish uchun rejalashtirilgan profilaktik ishlarni o'tkazish.

3.Kon jihozlari va ish xodimlariga xavf tugʻdiruvchi moslama va jihozlardan foydalanish.

Hosil bulgan portlovchi aralashmani bartaraf kilish va ishchi xodimlarning zaxarlanmasligi uchun quduqlar,gazni tayerlash uskunalari va boshka ob`ektlardagi armaturalar va quvurlar germetikligini ta`minlash

Konda ochiq alangadan foydalanish ruxsat etilmaydi.

Har bir texnologik uskunalarda quyidagi yozuvlar boʻlishi kerak:

-Uskunalarining texnologik sxemasi va ularning aloxida qismlari: ochuvchi,yopuvchi moslamalar,boshqaruvchi,himoya qiluvchi armaturalar.

-Texnologik liniyalarning ishga tushirish va ishdan toʻxtatish koidalari va ularga normal xizmat koʻrsatish koidalari.

-Avariya xolatda alohida texnologik liniyalarni ishdan toʻxtatish.

Har bir quduq shtuserli vakel liniyasiga ega boʻlishi kerak..Vakel liniyasi svechasi kudukdan 100 metr uzoklikdagi masofada bulishi kerak.Fakel svechasi ottyajkalar bilan tortilgan boʻlishi kerak.Fakel liniyasi quduq usti bosimidan 1.5 baravar yukori bosimda sinovdan oʻtkazilishi kerak.

Katta operator va gazni qazib chiqarish operatori berilgan rejimda ustanovka va quduqlarga xizmat koʻrsatishi kerak:

-Separasiya temperaturasi va bosimi

-Ingibitorlar miqdorini

-Kondensat yigʻgichdagi suyuqlik sathini

-Quvurlardagi xaroratni

Agar vlaneslar orqali gaz chiqishi kuzatilsa,u holda uni bartaraf qilish,agar bartaraf qilib boʻlmasa katta operator yoki injener dispetcherga ma`lum qilinishi kerak.

Qudukni ishga tushirishdan oldin barcha sistema (separatorlar,kondensat yiggich va quduqgacha boʻlgan quvurlar gaz bilan toʻldirilishi kerak.Bunda gaz bosimi kollektordagi bosimga toʻgʻri kelishi kerak.

Gazni kompleks tayyorlash uskunalariga xizmat ko'rsatish texnika xavfsizlik uskunalariga to'g'ri xizmat ko'rsatish bo'yicha imtihon topshirgan xodimlarga ruxsat etiladi.

4.3. Yong'in va portlash xavfsizligiga qo'yiladigan talablar

Ishlab chiqarish jarayonlarini loyihalashtirishda, tashkillashtirishda va olib borishda yong'in va portlash xavfsizligi GOST 12.1.004-91 "Yong'in xavfsizligi. Umumiy talablari" va GOST 12.1.010-90 "Portlash xavfi. Umumiy talablari"ga muvofiq ta'minlanishi lozim.

Belgilangan tartibda sinovdan o'tkazilmagan yong'in va portlash xavfi mavjud hamda toksik xususiyatlarga ega bo'lgan moddalar va materiallarni ishlab chiqarishda qo'llash taqiqlanadi.

Ishlab chiqarish binolari va xonalarining portlash jihatidan xavflilik darajalari loyiha tashkiloti tomonidan SHNQ 2.01.19-09 "Bino, xona va tashqiquyilmalarni portlash, yong'in va yong'in xavfliligi toifalarini aniqlash"ga muvofiq har bir holat uchun alohida aniqlanishi kerak.

Ishlab chiqarish jarayonlarini amalga oshirishda yong'inlar, portlashlar, avariylar, zaharlanishlar sodir bo'lishi ehtimolini istisno etadigan sharoitlar ta'minlanishi lozim.

Ishlab chiqarish binolari va xonalari yong'inni o'chirishning birlamchi vositalari bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

Shamollatish tizimi yong'indan darak beruvchi signalizasiya bilan birlashtirilgan bo'lishi lozim.

Yong'in suv manbai yo'laklari hamda yong'inni o'chirish vositalariga boradigan yo'laklar doimo bo'sh bo'lishi kerak.

Yong'in va portlash xavfi mavjud bo'lgan uskunalar va ish joylarida ochiq olovdan foydalanishni taqiqlovchi hamda alanganuvchi va portlovchi

moddalar bilan ishlashda ehtiyotkorlikka rioya qilish zarurligi to'g'risida ogohlantiruvchi belgilar bo'lishi zarur.

Aralashganida portlovchi modda hosil qilishi mumkin bo'lgan gazlarni umumiy kollektorga chiqarish taqiqlanadi.

Ishlab chiqarish amalga oshiriladigan bo'limlarda tamaki mahsulotlarini iste'mol qilish taqiqlanadi.

Xodimlar bilan yong'in xavfsizligi bo'yicha mashg'ulotlar o'tkazilishi va ularga yong'inning oldini olish bo'yicha yo'l-yo'riqlar berilishi kerak.

Kuyganda birinchi yordam ko'rsatish

Kuyishlar teriga yuqori haroratni ta'sirida (termik) va kislota va ishqorlarni ta'sirida (kimyoviy) sodir bo'ladi. Og'irligi bo'yicha kuyishlar to'rt darajaga bo'linadi.

Birinchi darajali kuyishda terining qizarishi, unda shish paydo bo'lishi, ikkinchida – suyuqlikka tulgan pufaklarni paydo bo'lishi, uchinchi – terini o'lishi, to'rtinchida – terining ko'mirga aylanishi kuzatiladi.

Birinchi darajali kuyishda terining kuygan joyi toza suv oqimi, sovuq sut mahsulotlari (qatiq, smetana va boshqa), odekalon, arok yoki margansovkaning kuchsiz eritmasi, 70° li spirt bilan namlanadi.

Ikkinchi va uchinchi darajali kuyishda terining jarohatlangan joyiga mikroblarni o'ldiradigan material qo'yib bog'lanadi. Suyuqlikka to'la pufaklarni yorish va kiyimlarni yopishgan joylarini ajratish mumkin emas.

Tananing kuygan joylarini kiyimlardan ajratishda o'ta ehtiyot bo'lish talab etiladi. Bunday hollarda kiyimni echishda, tananing kuygan joyi shilinmasligi va ifloslanmasligi kerak.

Elektr yoyi ta'sirida ko'zlar kuyganda uni 2 % li bor kislotasi eritmasi bilan chayish kerak.

Kislota va ishqorlar ta'sirida tananing kuygan joyi 12...20 minut davomida sovuq suv oqimi bilan yuviladi. So'ng, kislotadan kuygan holatda soda eritmasi

bilan, ishqorda kuyganda esa sirka yoki bor kislotasining kuchsiz eritmasi bilan chayiladi.

To'rtinchi darajali kuyish terini og'ir jarohatlanishiga olib keladi, bundan tashqari u jarohatlangan odamni esankirashiga ham sabab bo'lishi mumkin. Bunday holatda esankirash hushni yo'qotishga olib keladi. Buning natijasida tomir urishini qiyinchilik bilan aniqlaniladi, ko'z aylanadi, nafas olish tez va yuzaki bo'ladi, ba'zan sezgirlik yo'qolib, inson birdan oqarib ketadi. Bunday kuyishda vrachgacha birinchi yordam quyidagilardan iborat bo'ladi: jarohatlangan kishini kuygan joyiga yopishgan qolgan kiyimlari ehtiyotlik bilan echiladi. Kiyim bo'laklari tortib olinmaydi, balki, kuygan joy chegarasidan qaychi bilan kesib olinadi. Teriga margansovkani kuchsiz eritmasi bilan ishlov berilib sterillangan bog'lam qo'yiladi. Vrachgacha birinchi yordam ko'rsatilgandan so'ng jarohatlangan kishi tezlik bilan tibbiyot muassasasiga olib boriladi.

Xulosa

Mening bitiruv malakaviy ishim “Sintetik parafin uglevodorodlaridan sintetik yoqilg‘ilar olish texnologik tizimi tahlili. Rektifikatsiya kolonnasini hisoblash” mavzusida bo‘lib, bunda men metanni konversiya qilib sintetik suyuq yoqilg‘i olish jarayoni tahlili va rektifikatsiya kolonnasini hisoblash ishlarini olib bordim.

Bitiruv ishi quyidagicha tarkibga ega: Kirish – bunda men mamlakatimiz mustaqillikka erishgan yillardan boshlab ishlab chiqarishning asosiy sohalaridan hisoblangan neft va gaz sanoatiga qaratildi. Bu borada Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyevning neft va gaz sohasini rivojlantirish to‘g‘risidagi qaror va farmonlari soha bo‘yicha qilinishi kerak bo‘lgan ishlar ko‘lami aniqlab olingan hamda neft va gazni qayta ishlash zavodlarida hozirgi kunda yuqori sifatli mahsulotlar olish to‘g‘risida va O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni keltirdim.

Texnik qism – bu qismda men O‘zbekistonda kimyoviy ishlab chiqarishning paydo bo‘lishi va taraqqiyoti, kimyoviy ishlab chiqarishning texnologik va texnik iqtisodiy ko‘rsatgichlari, gaz qonunlari, rektifikatsiya kolonnalarining turlari va ularning tuzilishi to‘g‘risidagi ma‘lumotlarni yozdim.

Texnologik qism – bu qismda men neft va gazni qayta ishlash zavodlaridagi qurilmalarning klassifikasiyasi, neft va gazni qayta ishlash zavodlaridagi qurilmalarning hisoblash metodlari, mashina va apparatlar haqida umumiy tushunchalar, ishlab chiqarish jihozlari va apparatlariga qo‘yiladigan talablar, metanni konversiya qilib sintetik suyuq yoqilg‘i olish jarayoni tahlili, Kerosin va dizel fraksiyalarini bug‘li adsorbsion ajratish laboratoriya qurilmasi haqidagi ma‘lumotlarni keltirdim.

Hisoblash qismi – hisoblash qismida men rektifikatsiya kolonnasi asosiy va ishchi parametrlarini hisobladim.

Hayot faoliyati va xavfsizligi qismi – bu yerda esa men texnologik tizimdan foydalanishda rioya qilinishi kerak bo‘lgan barcha texnika xavfsizligi qoidalarini,

yong'in xavfsizligi chora – tadbirlari, ishchi – xodimlarning mehnati muhofazasi to'g'risidagi barcha tegishli chora – tadbirlar to'g'risida ma'lumotlar yozdim.

Bitiruv malakaviy ishi yuqorida keltirilgan qismlardan iborat bo'lib, jarayon to'g'risida deyarli barcha ma'lumot va yangiliklar to'liq yoritilgan. Bitiruv malakaviy ishini bajarish davomida men ko'pgina o'zbek va chet el adabiyotlari bilan tanishib mavzuga oid bilim va ko'nikmaga ega bo'ldim va bu olgan bilimlarim kelajakda amaliyotda tatbiq qilishimga eng asosiy omil bo'ladi deb hisoblayman.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. 2016-2020 yillarda “Uglevodorod xom ashyosini chuqur qayta ishlash negizida eksportga yo'naltirilgan tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni ko'paytirish chora-tadbirlari to'g'risida” 28.09.2016 yil PQ-2614–sonli O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Qarori.
2. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar Strategiyasi to'g'risida 07.02.2017 yil PF-4947-sonli O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoni.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi” to'g'risidagi farmoni.
4. I.A.Karimov. Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari. Toshkent, “O'zbekiston”, 2009 y – 56 b.
5. Jusmaev Q.Q. va boshqalar . “Neft va gazni qayta ishlash korxonalari jihoz va qurilmalari”. Toshkent.: O'zbekiston, 2009 y.
6. Fozilov S.F., Mavlonov B.A., Jumaev Q.Q., G'aybullaev S.A., Hamidov B.N. “Neft va gaz mahsulotlarining fizik – kimyoviy tahlili” (darslik). Toshkent – “Ilm ziyo”, 2010 y, 232 b.
7. 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. R.154.

8. Kapustin V.M., Rudin M.G. Ximiya i texnologiya pererabotki nefti. – M.: Ximiya, 2013. –495 s.
9. Donald L. Bardin, Leffler Uilyam L. Nefteximiya. Moskva. Izdatelstvo «Olimp Biznes». 2005 g., 469 s.
10. A.K. Manovyan. Texnologiya pererabotki prirodnix energonositeley. –M.: Ximiya, KolosS, 2004.-456s.
11. Y.J.Salomov va boshq. “Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi”. O’quv qo’llanma. T.: Cho’lpon, 2006 y.
12. 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.
13. A.I.Skoblo, YU.K.Molokanov, A.I.Vladimirov, V.A.Ilgelkunov. Prosessi i apparati neftegazopererabotki i nefteximii: Uchebnik dlya vuzov. — 3-e izd., pererab. i dop. — M.: OOO "Nedra- Biznessentr", 2000g. - 677 s.
14. B.I. Bondarenko. Albom texnologicheskix sxem prosessov pererabotki nefti i gaza. Moskva. Izdatelstvo I.M.Gubkina., 2003g- 200str.
15. Speight, J.G. and Ozum, B.Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York, 2002y.
16. www.ziynet.uz
17. <http://www.books.econprofi.ru>
18. <http://book.vsem.ru/>
19. <http://www.lukoil.ru>
20. <mailto:info@chemindustry.ru>.