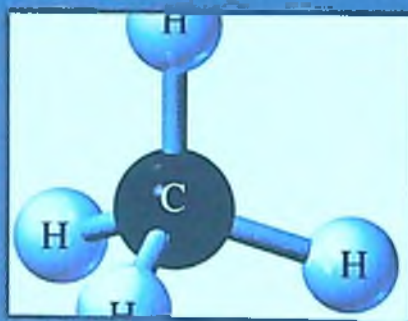


**T.B. TO'RAYEV, T.R. YULDASHEV SH.SH. MENGLIYEV
N.A. IGAMKULOVA H.N. RAXIMOV**



**MUQOBIL XOMASHYO
MANBALARIDAN
UGLEVODORODLAR
OLISH TEXNOLOGIYASI
I-QISM**



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**T.B. To'rayev, T.R. Yuldashev, Sh.Sh. Mengliyev, N.A. Igamkulova,
H.N.Raximov**

**MUQOBIL XOMASHYO MANBALARIDAN
UGLEVODORODLAR OLIH
TEXNOLOGIYASI**

60720500- "GAZNI CHUQUR QAYTA ISHILASH TEXNOLOGIYASI"

bakalavriat ta'lim yo'nalishi uchun

DARSLIK

(I-QISM)

**«FAST SUPPORT AND RESULT»
Toshkent – 2024**

UO'K: 721.133
KBK: 124.25

T.B. To'rayev, T.R. Yuldashev, Sh.Sh. Mengliyev, N.A. Igamkulova, H.N. Raximov "Muqobil xomashyo manbalaridan uglevodorodlar olish texnologiyasi": Darslik neft-gaz kimyo sanoati, neftni qayta ishlash texnologiyasi bakalavriat ta'lim yo'nalishi va magistratura mutaxassislari darslikdan foydalanishlari mumkin. 2024 yil. – 308 bet.

Ushbu darslikda energetika sohasining rivojlanishi, muqobil energiyadan foydalanish, neft mahsulotlarining muqobil xomashyo manbalaridan sun'iy yoqilg'ilarni olish texnologiyalari, tabiiy gazdan, yo'ldosh neft gazlaridan, slanets gazi va slanets neftidan sun'iy yoqilg'ilarni olish texnologiyasi, Fisher – Tropsh jarayonining qo'llanilish va uning fizik jarayonlari, ko'mirdan sun'iy yoqilg'ilarni olish texnologiyasi to'g'risidagi ma'lumotlar bayon qilingan.

Taqrizchilar: Buxoro MTI "Texnologik jarayonlarni bosh- qarish axborot kommunikatsiyalari tizimlari kafedrası professori, t.f.d. X.F. Djurayyev va TKTI "Neft va gazni qayta ishlash kimyoviy texnologiyasi" kafedrası dotsenti, k.f.d G'.Bekturdiyev

Ushbu darslik O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024 yil 7 oktabrdagi 350-sonli buyrug'iga asosan chop etishga tavsiya etilgan. № 350-7.

ISBN 978-9910-8921-4-1

Mundarija		
Kirish		8
I-hob. DUNYO VA O'ZBEKISTONDA ENERGETIKANI RIVOJLANISHI VA YOQILG'I ENERGETIKA BALANSI		
1.1.	Hozirgi kunda dunyoda va O'zbekistoda energetikaning rivojlanishi va yoqilg'i-energetika balansi umumiy ma'lumotlari va ularning istiqbollari	13
1.2.	Xalqaro energetik xavfsizlik	15
1.3.	«O'zbekneftgaz» AJda olib borilayotgan ishlar	21
1.4.	Qayta tiklanmaydigan an'anaviy energiya manbalarining cheklanganligi hamda unga bog'liq global va mintaqaviy muammolar	25
1.5.	Dunyoning turli mamlakatlarida muqobil energiya manbalaridan foydalanish jarayonlarining tajribasi va istiqbollari	26
1.6.	Muqobil energiya manbalarining barqaror rivojlantirishning ahamiyati	28
1.7.	Dunyodagi tabiiy gazlarning zahiralari	31
1.8.	Sanoatda tabiiy gazdan foydalanish	32
1.9.	Muqobil motor yonilg'ilaridan foydalanish	36
II-bob O'ZBEKISTONDA SUN'IY YOQILG'ILARNI OLISH UCHUN ZAHIRA MANBALARI		
2.1.	O'zbekistonda muqobil energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar	57
2.2.	Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasining afzalliklari	59
2.3.	Biogaz qurilmasini qurish uchun amalga oshiriladigan jarayonlar	60
2.4.	Biogaz qurilmaning uskunalari va o'qitish joyi	61
2.5.	Biogaz qurilmani ekspluatatsiyaga kiritish	64
2.6.	O'zbekistonda tabiiy gaz zahiralari va qazib chiqarish ko'rsatkichlari	67
2.7.	Gazning komponent tarkibi	68
2.8.	Gaz kondensati va uni qayta ishlashning suyuq mahsulotlarining fraksiya tarkibi	69

2.9.	Gazlarning qovushqoqligi va uni aniqlash usullari	76
2.10.	Tovar mahsulotlarining sifatiga qo'yiladigan talablar	78
2.11.	Gazlarni suyultirish jarayonlarining umumiy ma'lumotlari	80
2.12.	Suyultirilgan tabiiy gazni ishlab chiqarish	82
2.13.	Tabiiy gazni suyultirish qurilmasi	85
2.14.	Suyultirilgan tabiiy gaz (STG) ning xossalari	88
III-bob. SUN'IY YOQILG'ILAR VA ULARNING TURLARI		
3.1.	Sun'iy yoqilg'ilar haqida umumiy ma'lumotlar	94
3.2.	Neftni birlamchi va ikkilamchi haydash texnologiyasi	96
3.3.	Neftning kimyoviy tarkibi	99
3.4.	Benzin ishlab chiqarishning har xil jarayonlari	101
3.5.	Tabiiy va sun'iy yonilg'ilarga qo'yiladigan asosiy talablar	108
3.6.	Neftni qayta ishlashni rivojlantirish tarixi	112
3.7.	Neftni qayta ishlash jarayonida olinadigan mahsulotlar	114
3.8.	Neftni qayta ishlashning asosiy bosqichlari	121
3.9.	Neftni qayta ishlavchi zavodlarning turlari	127
IV-bob. TABIIY UGLEVODOROD GAZLARINI QAYTA ISHLASHGA TAYYORLASII		
4.1.	Gazlarni tozalash texnologiyasi	129
4.2.	Uglevodorod gazlarini ajratish	133
4.3.	Gazli aralashmalarni ajratish usullari	136
4.4.	Past haroratli kondensatsiya usullari	137
4.5.	Tabiiy gazni fraksiyalarga ajratish	140
4.6.	Gazni nordon komponentlardan tozalashning katalitik usullari	149
4.7.	Gazni nordon komponentlardan tozalash jarayonining klassifikatsiyasi	151
4.8.	Uglevodorod gazlarini nordon komponentlardan tozalash	154

4.9.	Uglevodorod gazlarini ishqorli tozalash	158
4.10.	Suyuq uglevodorodlarni tozalash	160
4.11.	Fizik adsorbentlar yordamida gazni nordon komponentlardan tozalash	165
V-bob. MUQOBIL MOTOR YOQILG'ILARNI OLISHNING TEXNOLOGIYALARI		
5.1	Tabiiy gazni olishning kriogenli texnologiyasi asosida DMElarini olish	171
5.2	Kriogenli texnologiyasi asosida vodorod yoqilg'isini olish	173
5.3	Kriogenli texnologiyasi asosida metanol yoqilg'isini olish	176
5.4	Kriogenli texnologiyasi asosida etanol yoqilg'isini olish	178
5.5	Kriogenli texnologiyasi asosida butanol yoqilg'isini olish	181
5.6.	Metanolni olish texnologiyasi	183
5.7.	Metanolni olish va undan foydalanish	188
5.8.	Metanolni degidratatsiyalab (tannazulga uchratib) dimetil efirini olish texnologiyasi	191
VI-bob. DIMETIL EFIRI YOQILG'ISINI OLISH TEXNOLOGIYASI VA UNING ASOSIDA YONILG'ISILAB CHIQARISH		
6.1.	Dizel dvigatellarida motor yoqilg'isi sifatida dimetil efiridan foydalanish (DME)	193
6.2.	Metanoldan DME ni ishlab chiqarish	196
6.3.	Tabiiy gazdan DME ni ishlab chiqarish	198
6.4.	DME ni qayta ishlash texnologiyasini tanlash	199
6.5.	Metanol va uning asosidan yonilg'i ishlab chiqarish	201
6.6.	Metanolni istiqbolda yuqori oktanti avtomobil benzini sifatida qo'llanilishi	203
6.7.	DEM yoqilg'isining istiqbolligi	204
6.8.	Ko'mirni qayta ishlash texnologiyasi qayta ishlash texnologiyasi asosida DME ni olish	206

6.9.	Aluminfosfatlar asosidagi katalitik tizimlar yordamida DMEni sintez qilish texnologiyasi	208
VII-bob. DIMETIL EFIRINI ISHLAB CHIQRISHIDA MAK (METANNI ADIABATIK KONVERSIYASI) USULIDA SINTEZ-GAZNI OLISH TEXNOLOGIYASI		
7.1.	Fisher-Tropsch jarayonida DMEni yoqilg'ini olishda katalizatorlarni tanlash va ularning xossalari	211
7.2.	Metanni adiabatik konversiya qilish	215
7.3.	Metanni ta'g'iri oksidlash texnologiyasi yordamida yo'ldosh neft gazlarini qayta ishlash asosida sun'iy yoqilg'ini olish	221
7.4.	Sun'iy yoqilg'ini olishda sintez qilish (riforing) jarayonining qo'llanilishi	227
7.5.	Dimetil efirini ishlab chiqarishda MAK (metanni adiabatik konversiyasi) usulida sintez-gazni olish	229
7.6.	Eksperimentni olib borish usuli	231
7.7.	Suyuqlik mahsulotlarini tahlili usuli	233
7.8.	Gazsimon moddalarni tahlili usuli	234
7.9.	Solishtirma yuzalarni aniqlash usuli	236
7.10.	Katalizatorlarni tayyorlash usuli	237
VIII-bob. SUYULTIRILGAN TABIIY GAZNI OLISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI		
8.1.	Suyultirilgan tabiiy gazni ishlab chiqarish texnologiyasi va uni O'zbekistonda qo'llashning imkoniyatlari	239
8.2.	Respublikamizdagi neft gazlaridan suyultirilgan uglevodorodlarni ishlab chiqarish ko'rsatkichlarini asoslash	242
8.3.	O'zbekiston Respublikasi sharoitida suyultirilgan tabiiy gazlarni olish majmuasining qurilishi	246
8.4.	Gazni benzinsizlantirish	247
8.5.	Bug'li katalitik konversiya metodida yengil uglevodorodlardan vodorod ishlab chiqarish qurilmasi	252
8.6.	Suyultirilgan gazni qo'llash sohasi	255

8.7.	Gazni suyultirishning texnologik asoslari	256
8.8.	Uchta sovitgichlarda kaskad sikli bilan tabiiy gazni suyultirish qurilmasi	256
8.9.	Ko'p komponentli aralashmalarda bir oqimli siklli tabiiy gazni suyultirish qurilmasi	257
8.10.	Bir oqimli kaskad siklida tabiiy gazni suyultirish va propanni sovitish qurilmasi	258
8.11.	Propan butan ajratib olish qurilmalari (PBAOQ) (Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi misolida)	260
IX-boh. SUYULTIRILGAN GAZLARNI ISHLAB CHIQRISH		
9.1.	Suyultirilgan gazlarni ishlab chiqarish	267
9.2.	Neft gazlaridan suyultirilgan yoqilg'ini ishlab chiqarish texnologiyasi	273
9.3.	Suyultirilgan uglevodorod gazlarini olishning resurslari va manbalari	281
9.4.	Tabiiy gazdan vodorod ishlab chiqarish texnologiyasi	284
	Glasiy	287
	Qisqartirilgan so'zlar izohi	301
	Foydalaniladigan adabiyotlar ro'yxati	303

Kirish

Darstlikda bugungi kunda dunyoda va O'zbekiston Respublikasida energetika sohasining rivojlanishi va istiqbollari, kelajakdagi xalqaro energetik xavfsizlikni oldini olish, noan'anaviy energiya manbalaridan foydalanish, muqobil energiyalarni ishlab chiqarish istiqbollari, respublikamizda muqobil energiya manbalaridan foydalanishning rivojlanishi bo'yicha olib borilayotgan chora tadbirlar, biogaz ishlab chiqarish texnologiyasi, suyultirilgan suniy gazni ishlab chiqarish texnologiyasi va uning respublikamizdagi imkoniyatlari, gazni qayta ishlaydigan majmuaning qurilishi va kelajakda ishlab chiqariladigan zamonaviy mahsulotlari, ko'mirdan va slanets gazidan olinadigan mahsulotlar to'g'risida batafsil ma'lumotlar tahlil qilingan.

Tabiiy gazni qayta ishlash ko'p tarmoqli jarayonlarning majmuasi shaklida bo'ladi, xomashyo tarkibini to'xtovsiz ravishda o'zgarish holati quduqlarni ishlatish jarayonida qatlam bosimining pasayishi natijasida amalga oshiriladi. Xomashyo tarkibining o'zgarishi gazni kon sharoitida kompleks tayyorlash qurilmalarini qayta ta'mirlash hamda gazni qayta ishlash zavodlarida asosiy jarayonlarni modernizatsiya qilish asosida olib boriladi.

Barqaror xomashyo bazasining mavjudligi hamda neftkimyo va boshqa tarmoqlarda tabiiy gazni iste'mol darajasining oshib borishi gazni qayta ishlashni kengaytirishni talab qilmoqda. Tabiiy gaz yengil uglevodorodlarning va nouglevodorodlarning ya'ni, oltinugurt, merkaptinlar, uglerod ikki oksidi, azot, geliylarning murakkab aralashmasidan tashkil topadi. Xomashyoda bu komponentlarning nisbati keng chegarada o'zgaradi va gazni qayta ishlash zavodlarining oqimini tanlash sxemalariga hamda olinadigan tovarlarning turiga ta'sir ko'rsatadi.

Tabiiy gazni ko'p holatlarda fizik qayta ishlashda xom gazning tarkibidan namlik, mexanik zarralar va uglevodorod kondensatini ajratish, benzinsizlantirilgan gazning tarkibidagi keraksiz komponentlarni ajratib olish (oltinugurt, tiollar, uglerod ikki oksidini va boshqalarni), absorbsiyali va adsorbsiyali quritish, uglevodorod qismini qisqa fraksiyalarga yoki alohida bir komponentlarga ajratish ishlari amalga oshiriladi.

Zaruriy holatlarda gazni fizik qayta ishlash qo'shimcha ravishda kimyoviy qayta ishlash bilan to'ldiriladi ya'ni, zavodning sxemalariga gazni ikkilamchi qayta ishlash jarayonlari qo'shiladi hamda bunda uglevodorod xomashyosining pirolizi, izobutanni degidirovka qilish, motor yonilg'isi uchun qo'shimcha yuqori oktanti qo'shmalarni va aromatik uglevodorodlarni olish, oltinugurtini olish va gazni chuqur qayta ishlash hamda bu xomashyoga bo'lgan talabni ta'minlash ishlari amalga oshiriladi.

Gazni qayta ishlash sanoatida GQIZlarini yoqilg'i va yoqilg'i-xomashyoga

taxminan 40 g ni tashkil etadi 2004 yilda birgina OAJ «Gazprom»da 11,1 mln tonna gaz kondensatlari qazib chiqarilgan bo'lib, bunda ba'zi kondensatlar fraksiya tarkibiga va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra Grozniy, Tengiz va boshqa konlarning yengil neftlaridan kam farq qilgan.

Respublikamizda "Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi" buyicha 2018 yilda 11259 mln.m³ gaz qazib olish rejalashtirilgan bo'lib, amalda 10075,757 mln.m³ gaz qazib olingan. Bu rejaga nisbatan 89.5 % ni, ya'ni 1183,273 mln.m³ gaz kam qazib olingan. Umumiy qazib olingan gazkondensat miqdori xisobot yilida 281,796 ming tn ni tashkil qildi. Bu ko'rsatgichni 2008 yil bilan taqqoslaydigan bo'lsak amalda 17300,0 mln.m³ gaz, 633,000 ming tn gazkondensat qazib olingan. Yildan yilga qazib olish ko'rsatgichi pasayib borganligi ko'rinib turibdi.

Qazib chiqariladigan tabiiy gaz ko'p hollarda bevosita konlarda yoki maxsus gazni qayta ishlovchi zavodlarda va ishlab chiqarish korxonalarida qo'shimcha qayta ishlashni gaz kondensatni ajratish, nordon komponentlarni (oltingugurt oksidi yoki uglerod ikki oksidi) tozalash, quritish va b.larni) talab etadi.

Jahon gazni qayta ishlash tarixini shartli ravishda to'rtta bosqichga bo'linadi.

Birinchi bosqich (XX asr 20-40-yillari) gaz benzini asri deb nomlangan, chunki bu davrda gazni qayta ishlovchi zavodlar gaz benzinini (motor yoqilg'isi komponenti) ajratib olish va gazni keyingi tashuvchiga tayyorlash maqsadida qurilgan. Zavodlarda gazni benzinsizlantiruvchi, undan mexanik qo'shimchalarni tozalovchi va qurituvchi qurilmalar mavjud bo'lgan.

Ikkinchi bosqich (XX asrning 50-70-yillar) suyultirilgan gazlar asri: gazni qayta ishlovchi zavodlarda gaz benzinini ajratib olish va gazni tashishga tayyorlash bilan birga, kommunal - xo'jalik va motor yoqilg'isi hamda neft kimyosi uchun xomashyo sifatida foydalaniluvchi suyultirilgan gazlar (propan va butan) olina boshlangan. Zavodlarda absorbsiya jarayonlari, past haroratli absorbsiya va past haroratda ajratish va kondensatsiyalash jarayonlari paydo bo'lgan.

Uchinchi bosqich (XX asrning 70 - yillari boshlarida) etan davri deb nomlanadi, chunki gazni qayta ishlovchi zavodlarda etan fraksiyasining olina boshlanishi va gazni 80-100°C gacha chuqur sovitish jarayonlari qo'llanila boshlangan.

To'rtinchi bosqich (XX asrning 90-yillari boshlarida) – suyultirilgan tabiiy gaz va gaz kimyosi (gazdan vodorod, sintetik suyuq yoqilg'i, poliolifenlar va b.lar ishlab chiqarish) asri.

"Tabiiy gazdan simetik suyuqlik yoqilg'isini (GTL) olish juda noyob jarayon bo'lib, yuqori texnologiyalar va mutakkab ilmiy yechimlarni talab etadi. Hozirda dunyoda bunday zavodlar atigi beshita, o'zimizda qurilayotgan Loyihaning

nomi – OLTIN YO'L "GTL" zavod oltinchi bo'ladi".

Mazkur ulkan loyihaning umumiy qiymati 3,6 milliard AQSH dollariga teng. Loyiha amalga oshirilishi natijasida yiliga 3,6 milliard kub metr gaz chuqur qayta ishlanib, YEVRO-5 standartlariga javob beradigan 1,5 million tonna sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqariladi. Bular 311 ming tonna aviakerosin, 743 ming tonna dizel yonilg'isi, 431 ming tonna nafta, 53 ming tonna suyultirilgan gazdir. Tabiiy gaz shunchaki xomashyo sifatida emas, qo'shimcha qiymatli mahsulot sifatida sotiladi. 1000 kub metr tabiiy gaz eksport narxi hozirgi kunda 155 dollar atrofida bo'lsa, bo'lg'usi zavodda shuncha gazni qayta ishlash orqali 300 dollarlik mahsulot ishlab chiqariladi.

Yiliga hisoblaganda, tabiiy gazdan ko'ra tayyor GTL mahsulotlaridan ko'ratiladigan qo'shimcha daromad 576 million dollardan oshadi.

Ushbu zavod Sho'rtan gaz-kimyosining yonida joylashgani umumlashgan infratuzilma obyektlaridan foydalanishda qulaylik yaratadi. Bu yerda yana bir loyiha – Sho'rtan gaz-kimyosining majmuasining quvvatini 125 ming tonnadan 505 ming tonnagacha oshirish loyihasi rejalashtirilgan. GTL zavodidan chiqadigan naftani qayta ishlab, yangi turdagi polietilen va polipropilen mahsulotlari ishlab chiqarish ko'zda tutilgan hamda kelgusida kimyo, avtomobilsozlik, turizm, farmatsevtika, to'qimachilik va boshqa sohalarni yanada rivojlantirishga asos bo'ladi. Ustyurt gaz-kimyosining majmuasi neft-kimyosining sohasida dunyodagi eng yirik loyihalardan biridir. "Project Finance International" xalqaro nashri ushbu majmuani qurish loyihasining loyihaviy moliyalash bitimini neft-kimyosining va gaz-kimyosining sektoridagi 2012 yilning eng yaxshi loyihasi, deb e'tirof etgan.

Loyihani moliyalashtirishda Osiyo taraqqiyot banki, Korea Development Bank, Korea Finance Corporation (Koreya Respublikasi), China Development Bank (Xitoy), ING (Niderlandiya), Hermes, KfW, Bayern LB, Siemens Bank (Germaniya), Credit Suisse (Shveysariya), EKN, Nordea, SEC (Shveysariya) kabi taraqqiyot banklari hamda yetakchi tijorat banklari, shuningdek, Janubiy Koreya, Germaniya va Shveysariyaning loyihani amalga oshirishda qatnashayotgan banklarga sug'urta to'lovlari taqdim etgan eksport-import agentliklari singari nufuzli moliya muassasalari ishtirok etayotgani ushbu loyihaning naqadar istiqbolli ekanligidan dalolat beradi. Bundan tashqari, 2015-2020 yillar davomida pirolyzli distillat gidrogenatsiyalash birligining etilen ishlab chiqarish jarayonida vodorodlangan pirolyz distilyatsiyasini qayta ishlash rejalashtirilgan.

So'nggi yillarda slanets gazi va neftidan foydalanishda yangi texnologiyalarning qo'llanilishi, qazib olingan suyuqlikni qayta ishlash asosida sun'iy yoqilg'ilarni olish va uni qayta ishlash masalasi dolzarb muammolarni keltirib chiqarmoqda.

Slanets gazi ishonchli va toza energiya manbai sifatida o'zining bosqichiga ega bo'lib, Yevropa o'zining energetik xavfsizligini mustahkamlamoqda va past uglerodli iqtisodga o'tishni amalga oshirmoqda. Slanets gazi atrofida shov – shuv paydo bo'lib, ko'pchilik energetik bozorda o'zining inoqiyini tiklamoqda, shu sohada AQSH davlatida energetik sektor sliddat bilan o'n yil davomida rivojlanmoqda. Amerika tajribasini qaraydigan bo'lsak, slanets gazi uyumlarini burg'ilash atrof muhitiga va insoniyatning sog'ligiga ham zarar keltirishi haqida ko'p ma'lumotlarni berilgan.

Bundan tashqari, slanets gazi tarqalishi tiklanadigan energiya manbalarining investitsiya ko'rsatgichiga salbiy ta'sir qilmoqda. Atmosferaga chiqariladigan tashlanmalarning ko'rsatgichini yuqori ekanligini, investitsiyalarning zaruriy hajmini tarqalish miqyosini hisobga oladigan bo'lsak, slanets gaziga o'tish qanday holatda foydali ekanligi tushunarsiz bo'lib qolmoqda.

Dunyo hamjamiyati slanets gazini industrial rivojlanishining zamonaviy ko'rsatgichini saqlab qolish, uni olish texnologiyasini shunday shaklda yaxshilash, meyoriy bazalarni yaratishni kafolatlash, insoniyatni sog'ligini himoya qilish va atrof muhitni musaffoligini ta'minlay oladigan savollarga bo'lgan talablar ochiq qolmoqda.

Darslik 12 bob. adabiyotlar ro'yxati va gazlarning fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha ma'lumotlardan tashkil topgan ilovani o'z ichiga oladi.

Talabalar tomonidan darslik materiallarini o'zlashtirish gaz va gaz kondensatini zamonaviy talablar darajasigacha qayta ishlash jarayonlari bo'yicha ularning tayyorgarlik darajalarini oshirishga imkon beradi va bu jarayonlar rivojining istiqbollari haqida bilimlar bilan ta'minlaydi.

I-bob. DUNYO VA O'ZBEKISTONDA ENERGETIKANI RIVOJLANISHI VA YOQILG'I ENERGETIKA BALANSI

1.1. Hozirgi kunda dunyoda va O'zbekistonda energetikaning rivojlanishi va yoqilg'i-energetika balansini umumiy ma'lumotlari va ularning istiqbollari

Zamonaviy porschenli ichki yonuv dvigatellariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: atrof-muhitga salbiy ta'sir qilishining eng kam darajasi; issiqlik energiyasining mexanik energiyaga aylantirish takomilligining darajasi yoki solishtirma yonilg'i sarfining eng kichik qiymati va ishqalanishga sarflarning kichikligi; buruvchi moment va quvvatlar maksimal qiymatlarining keng diapazoni; litrlit quvvatning yuqori qiymati; solishtirma massa va gabarit o'lchamlarining eng kichik qiymatlari; konstruksiya elementlarining ishonchligi va uzoq muddat xizmat qilishi; konstruksiya soddaligi; xizmat ko'rsatish qulayligi hamda ekspluatatsiya qilish va ta'mirlash arzonligi; ishonchli o't oldirish va o'zgaruvchi ish rejimlariga tez moslashish; konstruksiyaning yonilg'ining har xil turlarida ishlashi va istiqbolligi; konstruksiyaning modernizatsiyalashga imkon berishi; to'liq hayotiy siklidan so'ng retsiklirlashning yuqori darajasi.

Yuqorida qayd etilgan talablar ko'p jihatdan foydalaniladigan neftdan olingan motor yonilg'ilarining turiga bog'liq, ular cheklangan resursga ega.

Yonilg'i-energetik resurslarni tejash (YORT) – bazaviy, etalon qiymati bilan solishtirgandagi YORTni mahsulotni ishlab chiqarish, jamiyat talablariga mos ravishda ekologik va boshqa cheklanishlarni buzmasdan o'rnatilgan sifatadagi ishlarni bajarish va xizmat ko'rsatishga qiyosiy iste'mol qilish.

YORT tejalganligini YORTning iste'moli bo'yicha emas, balki sarflashning solishtirma qisqarishi orqali aniqlanadi, u muayyan energiya iste'mol qilayotgan obyekt (buyum, jarayon, ish va xizmat ko'rsatish) yonilg'i-energetik balansining sarf qismi bilan kordinatsiyalanadi.

YORT sarfining etalon qiymatlari normativ, texnik, texnologik, metodik hujjatlarda belgilanadi va vakolatli organ tomonidan tekshirilayotgan sharoitlar va faoliyat natijalariga qo'llashi uchun tasdiqlanadi.

Energiya tejamkorligi – bu YORTdan samarali foydalanish (tejamli sarflash) va xo'jalik ishiga qayta tiklanadigan energiya manbalarini jalb qilishga yo'nalgan huquqiy, tashkiliy, ilmiy, ishlab chiqarish, texnikaviy va iqtisodiy tadbirlarni realizatsiya qilishdir.

1.1-jadvalda 2010, 2020, 2050 yillar uchun dunyoning bashorat qilingan yonilg'i-energetik balansini keltirilgan.

2010-2050 yillarga dunyoning bashoratliy yonilg'i energetik balansi, %

Enerniya xomashyolarining turlari	2010 yil	2020 yil	2050 yil
Neft	35-39	30	28-29
Tabiiy gaz	24-25	29	28-30
Ko'mir	18-19	17	22-24
Boshqa manbalar	13-14	24	20

MAGATE, OPEK, BMT sanoat rivojlanishi departamenti ma'lumotlari va Jahon Energetika Agentligi (JEA) bashorati bo'yicha 2030 yilda jahon energiya balansida neftning ulushi 40 %, gazniki – 27 %, ko'mirniki – 24 %, boshqalarniki – 9 % ni tashkil qiladi.

Hozirgi paytda dunyoda 1 yilda taxminan 5 mlrd. tonna, Rossiyada – 0,5 mlrd. tonna, O'zbekistonda – 6 mln. tonna neft qazib olinmoqda. Shuni qayd etish lozimki, AQShda 1 yilda 19 mln. barrel (2,9 mln. tonna) neftdan foydalaniladi va Amerika neft instituti ma'lumotlari bo'yicha 43 % neft mahsulotlaridan avtomobillar uchun yengil yonilg'i sifatida, 11% – dizel yonilg'isi sifatida, 9 % – aviatsiya yonilg'isi sifatida, 16 % – moy, gudron, plastik sifatida, 4 % – pech yonilg'isi sifatida, 5 % – og'ir yonilg'isi va 12 % – turli yonilg'i sifatida foydalaniladi.

Bunday tendensiya birlamchi energiya resurslari iste'moli bilan doim shug'ullanishi talab qiladi (1.2-jadval).

Neft mahsulotlaridan foydalanishning bunday dinamikasi ularni almashitiruvchilarni – muqobil motor yonilg'ilarini izlashga majbur qiladi

Shu munosabat bilan deyarli hamma yuqori rivojlangan mamlakatlarda yonilg'i-energetik resurslar balansini rasionallashtirish hamda iqtisodiyotning energiyani eng ko'p iste'mol qiluvchi sohasi sifatida transportning har xil turlari uchun muqobil yonilg'ilar bilan bog'liq bo'lgan ilmiy-amaliy ishlar olib borilmoqda.

Ma'lumki, quyidagilar muqobil yonilg'i sifatida kiradi: ko'mirdan olingan sun'iy benzin, yonuvchi slanets, torf, tabiiy gaz; benzonometanol va benzonmetanol aralashmalari; vodorod; suyultirilgan neftli propan butan gazlari (SPBA); siqilgan tabiiy gaz (STG) yoki suyultirilgan tabiiy gaz (STG); gazogenerator, domen, plast

gazlari; biogazlar; gazokondensat yonilg'ilari; ammiak; suv-yonilg'i emulsiyalari va boshq.

I.2.-jadval

Dunyada birlamchi energoresurslarni iste'mol qilish bashorati

Energiya resurslarining turlari	2001 yil		2025 yil	
Neft	156,5	38,7	240,7	37,6
Tabiiy gaz	93,1	23,1	181,8	28,4
Ko'mir	95,9	23,7	139,0	21,7
Yadro yonilg'isi	26,4	6,5	28,6	4,5
Gidroenergiya va energoresurslarning boshqa turlari	32,2	8,0	50,0	7,8
JAMI	404,1	100,0	640,1	100,0

*BTU - British thermal unit (boshqacha nazariy birlik)

Yuqorida bayon qilinganlarga ko'ra muqobil yonilg'ilarni ularning qator tavsifli belgilari bo'yicha sinflashtirish mumkin (1.1-rasm).

Bundan tashqari ular mahalliy, istiqbolli va boshqa muqobil yonilg'ilarga bo'linishi mumkin.

1.2. Xalqaro energetik xavfsizlik

Xalqaro energetika xavfsizligini ta'minlashda Rossiya davlati muhim o'rinida turadi hamda bir vaqtning o'zida sakkiztalikning a'zosi hisoblanadi. Shanxay hamkorlik tashkiloti, qaysiki, ikkita ya'ni, uglevododlarni netto-importeri - Xitoy va Indiya (kuzatuvchi sifatida) hamda Eron - OPEKning yetakchi a'zolaridan biri va uglevododlarni netto - eksporteri. Eng oxirgi yillarda Rossiya bilan OPEKning o'zaro munosabatlari ikkita a'zosi Saudiya Arabistoni va Venesuyella yangi pog'onaga chiqdi.

Rossiya o'zaro koordinatsiya munosabatlarida MDH davlatlari bilan - neftni va tabiiy gazni netto - eksporterlari - Qozog'iston, Ozorboyjon, O'zbekiston, Turkmaniston yangi darajaga chiqishdi.

OPEK 1960 yillarda yaratilgan bo'lib, uning tarkibiga Saudiya Arabistoni, Eron, Iroq, Quvayt, Qatar, Birlashgan Arab Amirligi, Liviya, Aljir, Nigeriya, Indoneziya, Venesuyella kiradi.

OPEK yirik neft kompaniyalarini xalqaro kartel bilan umum iqtisodiy munosabatlarini himoyalash uchun birlashma sifatida yaratilgan OPEKning a'zolari rasmiy xalqaro tashkilotlarni shakllantirdilar. shuning ramkasida o'rtacha jahon narxini va neftni sotishdan olinadigan foydani oshirishga erishish maqsadida birlashdilar ya'ni, ishlab chiqaruvchilarga va energiya resurslarini iste'molchilarga

qarshi turaoladigan globallashtirishning boshlanishi desa ham bo'ladi. OPEK jahon neft bozorining energetik sohasida xalqaro boshqaruvni boshlanishiga qadam qo'ydi.

-OPEKning eng bosh maqsadi - siyosatni koordinatsiya va unifikatsiya qilish;

-individual va umumiy manfaatlarni himoyalashning eng yaxshi usullarini aniqlash;

-jahon bozorida narxni izlash yo'li va vositalarni barqarorlashtirish;

-iste'molchi davlatlarni samarali ta'minlash va bir meyorda boshqarish, neft sanoatida investitsiyadan olinadigan foydani ta'minlash.

OPEKning a'zosi sifatida katta neft eksporti bilan shug'ullanadigan, boshqa davlatlar bilan o'xshash munosabatlarga ega davlatlar - OPEKning to'liq huquqli a'zolarining ko'pchiligining rozilik shartlari bo'yicha - tashkilotchilari (Eran, Iroq, Quvayt, Saudiya Arabistoni va Venesuela) rozi bo'lsa a'zolikka qabul qilingan.

Shunday qilib OPEKda ta'sischi - davlatlar muhim huquqlarga egadir.

OPEKning eng yuqori organi Konferensiya hisoblanadi va bir yilda ikki marta chaqiriladi. Unda odatda a'zo davlatlarning neft sohasidagi vazirlari yoki energetiklari qatnashadilar. Konferensiya Boshqaruv kengashini shakllantiradi (har bir a'zo davlatdan bir kishi), prezidentni saylaydi va bosh direktorni tayinlaydi.

OPEK a'zosi davlatlari jahon neft bozorini boshqarishni amalga oshirish yo'llarini o'rnatadi, qoidaga muvofiq a'zo davlatlar uchun kvartal bo'yicha neft qazib olish limitini belgilaydi, jahon bozori talablariga muvofiq bu limitni to'g'rilaydi, umumiy limitni a'zo davlatlarga taqsimlaydi va kvotaga rioya qilishni nazorat qiladi. Agarda OPEK a'zo davlatlar kvota tartibiga rioya qilmaganda jiddiy bahs-lashuvlar olib boradi va Vena davlatida vazirlar uchrashuvida muhokama qilishadi.

Iqtisodiy rivojlangan davlatlarining ulushiga jahon neft zahirasining 20% to'g'ri keladi. Jahon neft zahirasining yarmiga yaqini Arabiston yarim orolining yer qarida to'plangan. Saudiya Arabistoni jahonda eng yirik neft zahirasiga ega bo'lib, 90-chi yillarda isbot qilingan zahirasi 36 mlrd.t yoki 26% jahonning ulushi, gazi esa 5,4 trln.m³ yoki jahonning 4% ga to'g'ri keladi. Har yili 500 mln.t.dan ko'p neft qazib oladi, bu esa dunyodagi qazib olishning 13% degani.

Saudiya Arabistoni hokimiyati (hamma tayanch joylarni qiro'l oilasi egallagan) mamlakatning hamma mineral resurslarini egasi hisoblanadi, ular egalik qilgan kompaniyalarning boshqaruvini saqlaydilar. Neft va mineral resurslar vazirligi tashqi neft siyosatini olib borishda asosiy rolni o'ynaydi.

Bu siyosatning asosiy maqsadi neft narxini barqarorlashtirish hisoblanadi hamda mamlakatda neft sanoatida yuqori darajada tik va gorizontial integratsiyani yaratish, kuchli raqobatbardosh rivojlantirishni ta'minlaydi. Mamlakatning asosiy

neft kompaniyalaridan biri «Aramko» hisoblanadi. Bu arab – amerika kompaniyasi oʻtgan asrning 30-chi yillarida «Shevron» va «Teksako» TNK tashkil qilingan. Saudiya qirolining buyrugʻiga asosan 1988 yilda Saudiya neft kompaniyasi «Aramko»ga aylantirilgan. Boshqa davlat kompaniyalari «Petromin» va «Vela Marin Interneshnl» hisoblanadi.

Saudiya Arabistoni neft majmuasida eng past koʻrsatkichda neft qazib olinadi – barrel uchun 1 doll.

Neftning 1970 – yillarning boshlanishida bahosi 5 – 6 doll.ni tashkil qilgan, barrel uchun 85% ishlab chiqarish quvvatining yuki yuklangan. OPEK 1973-1974 yillarda Gʻarb arab davlatlariga nisbatan neft embargosidan foydalangan. Yuk 70-75% ga tushirilganda barrel uchun neftning bahosi 28-30 dollarga oshgan; 1981-1983 yillarda Erondagi holatdan keyin OPEK barrel uchun neftning narxini 40 - 45 dollarga koʻtargan. Undan keyin OPEKning jahon bozoriga taʼsir tusha boshlagan.

Bu holat Xalqaro Energetik Agentlikning isteʼmolchi davlatlarning siyosatini koordinatsiya qilish evaziga hamda OPEKga aʼzo boʻlmagan davlatlar tomonidan neft qazib olishning oshirish munosabati tufayli. Yukni 85%gacha oshirganda neftning bahosi 17-20 dollargacha pasaygan va 1997 yilgacha ushlab turilgan.

Iroq davlatining jahon neft zahirasi 10% baholanadi. Neftning isbotlangan zahirasi 1996 yilda 13,5 mlrd.t.ni tashkil qilgan. Iroq jahonda Saudiya Arabistonidan keyin ikkinchi oʻrinni egallaydi. Iroqda eng yuqori darajada neft qazib olish 1981 yilda 200 mln.t.ni tashkil qilgan. Iroq – Eron urushida neft qazib olish 1981 yilda 50 mln.t.ni tashkil qilgan. Neft qazib olishni 1990 yilda 125 mln.t.ga oʻsishi, keyin esa Iroq davlatiga BMT tomonidan cheklov oʻrnatilganligi uchun 10 -11 mln.t.ga tushib ketishi kuzatilgan.

Energetik krizis jamoat energetik xavfsizlikni tizimini yaratish maqsadida Iqisodiy hamkorlik va rivojlanish tashkiloti yaratilgan. Bunday birlashmani yaratish AQSH Davlat departamenti tomonidan har xil konsepsiyalar asosida ishlab chiqilgan, birinchi navbaida "gorizontal" konsepsiya xalqaro neft muammolari sohasining amerikalik mutaxassis U.Levi tomonidan yaratilgan. Bu konsepsiyaga mos holda energoresurs isteʼmolchilari - rivojlangan davlatlari bloki yaratish nazarda tutilgan yaʼni, OPEK birlashmasidagi davlat – ishlab chiqaruvchilarga qarshi taraolishning mumkinligi eʼtiborga olingan. Bu blokda yetakchi rolni AQSHdagi eng dongdor "yetti opa-singil" – angliya-amerika neft biznesidagi yetita yirik TNK – Gʻarb davlatlarida umumiy energiya taʼminoti tizimi oʻmini saqlab qolish maqsadida tuzilgan. Bu "yetti opa-singil" - Exxon Mobil, British Petroleum, Royal Datsb/Shell, Chevron Texaco, Conoco Phillips, Total, ENI lardir.

Bunga qarshi Yaponiya, Fransiya va boshqa G'arbiy Yevropa davlatlari kirishishdi. Ular Jahon energetik tashkilotini yaratish formulasini ushlab turdi qaysiki, BMT rahnomaligi ostida iste'molchilarni va energiya resurslarini ishlab chiqaruvchilarning birlashmasini yaratdilar. Fransiya davlati G'arb davlatlarini "tik" konsepsiya asosida kooperatsiyaga birlashtirish maqsadga muvofiq ekanligi uqtirdi, neftni – eksporti qilish davlatlari bilan ikki tomonlama munosobatlarni rivojlantirish va shu bilan birgalikda g'arbiy yevropa davlatlarini – arab davlatlari bilan hamkorligi rivojlantirishni oldin rejalashtirdilar. Bu konsepsiyaga mos ravishda "yetti opa -singil" neftni yetkazib berishda kam rol o'ynashi; mos holda angliya - amerika kompaniyasini rivojlanmasligi. Iste'molchi va energiya resurslarni ishlab chiqarish davlatlari mohiyaviy va texnik-iqtisodiy hamkorlikni amerikaning o'rtakashligisiz rivojlanishi amalga oshirilgan. Bunday AQSH, Yaponiya va YEH (Yevropa davlatlari hamkorligi) davlatlarining halqora energetik siyosatining qator masalalarini yechishda to'sqinlikka uchramoqda va hozirgi vaqtda ham.

Rasmiy holatda 1974 yili XEA (xalqaro energetika agentligi)ni yaratish e'lon qilingan. Birinchilardan bo'lib Fransiya rad qilgan lekin. keyinlik XEAga qo'shildi. XEAning asosiy maqsadi va vazifalari energiya ta'minotining uzilishlariga kurashish tizimini takomillashtirish, so'rov tuzilmasini yaxshilash va jahon energetika bozoriga takliflar berish hamda ularning barqarorligini ushlab turish, energiyaning muqobil manbalarini rivojlantirish, undan foydalanishning samaradorligini va ekologikligini oshirish hisoblanadi.

XEAsi va Rossiya orolig'ida rasmiy hamkorlik 1994 yili imzolangan holda shakllnadi. Bunga asosan Rossiya TIV (Tashqi ishlar vazirligi)ga XEAsi bilan hamkorlikni rossiya tomonidan koordinatsiya qilish yuklatilgan. Deklaratsiyada hamkorlikni rivojlantirish afzalligi quyidagi sohalarda olib borilgan: energiya ta'minoti va energiya samaradorligi, tadqiqot va ishlanmalarni olib borish, energiyaning muqobil manbalaridan foydalanish, energetika bo'yicha yangi korxonalarni yaratish.

XEAning baholashi bo'yicha tabiiy gazning iste'moli boshqa uglevodorodlarga nisbatan tezroq o'sadi (asosan uning iste'molining o'sishi elektrenergiya ishlab chiqarish uchun). Tabiiy gaz jahonda yoqili sifatida 2015 yilda ikkinchi o'ringa chiqqan. Qayta tiklanadigan manbalarning hisobiga energiya ishlab chiqarish yuqori ko'rsatkichlarda rivojlanmoqda, u oldingi kabi 2030 yilgacha birlamchi energiya iste'molining 2 % ni qoplaydi.

Tabiiy gaz – bu XXI asrning neftidir. Neft kabi unga kurash demakdir. XEAning yetakchi iqtisodchisi Fatix Birol "moviy oltinning" har yilgi uning iste'moli (neftning iste'moliga taqqoslanganda – 1,6% ga, gidroresurslar – 1,8 %

ga oshadi) oshib boradi va 2030 yilga kelib gazli elektrstansiyalar dunyoda 35% elektrenergiasini berishni boshlaydi degan fikri bergan.

Ekspertlar qidirilgan neft zahiralari insoniyatga 40 yilga, qidirilgan gaz esa 70 yilga yetadi deb hisoblashadi. Ekspertlar tabiiy gazga bo'lgan talab yildan - yilga oshib borishiga shubha qilishmaydilar, qaysiki, bu elektr manbasi ekologik toza, narxi bo'yicha raqobatbardosh va amalda hech qanday qayta ishlash talab qilmaydi. Yevropa uchun Rossiya gazi - aqlli ravishda tanlangan. O'tgan asrning 80-chi yillarida sovuq urush qaynagan paytda qo'yilgan stavka neftga qaramlikdan chiqishga olib kelgan - Yevropa har qanday holatda AQShning keskin qarshiligiga qaramasdan keskin buriilish yasagan. Gazning yetkazib berish quvuriga bog'langanligi uchun uni Belorussiya, Turkiya orqali Boltiq dengizi tubi orqali yoki Tinch okeani va Xitoyga gazuzatmalari orqali yetkazib berilishi gazga bo'lgan narxni va geopolitik konyunkturani o'zgartirdi.

Neft va gaz tufayli MDH davlatlari o'lasida kelishmovchiliklar paydo bo'lgan. RFsining tranzitlari Ukraina va Belorussiya bilan 2006-2007 yillardagi kelishmovchilik iqtisodiy muammolarni siyosiy muammolarga aylantirdi.

Bu kelishmovchiliklar Yevropa davlatlariga ta'sir qildi ya'ni, Rossiya neft va gazini iste'molchilar hisoblanadi. Belorussiya 2007 yildan oldingudek zangori olovni MHDlaridan past narxda oladi: 1000 m³ gazga 46 doll. to'laydi.

Energetika xavfsizligi muammolari va asosiy energetik oqimlarni birinchi darajada Yevropa va Osiyo uchun diversifikatsiyalash. Shimoliy - Sharqiy gazuzatmasini qurilishi va ekspluatatsiyasi bilan shug'ullanish uchun ushbu hissadorlik kompaniyasining tashkiloti 31 mart 2006 yilda yaratilgan. Komitetning raisi etib GFRsining sobiq kansler - G.Shreder saylangan. Hissadorlik kompaniyasi bo'lib: Rossiya davlatidan "Gazprom" va "Rusgaz" konserni, "BASF", "ION" Germaniya davlatidan. Yevropada siyosiy holatga bog'liq holda 2010 yili birinchi gazuzatmasi tarmog'i qurilgan, 2013 yilda ikkinchi tarmog'i qurilgan va uning yetkazib berish quvvati 55 mlrd.m³.

Investitsiyani jalb qilish va gazni bozorga yetkazib berish uchun yangi konlarni ishlash maqsadida gaz taxminan teng ajratilgan: yarmini Gazprom egallagan, boshqa yarmi esa - mustaqil ishlab chiqaruvchilar. Shu maqsadda jahon bozor fondiga Gazpromning aksiyasiga ruxsat etilgan. Rossiya hozirgi vaqtda Yevropaning gazga bo'lgan talabining 25% ni ta'minlaydi. Rossiyadan gazni yetkazib berish: Baltiq davlatlariga 100 %, Pol'shaga - 99 %, Ruminiyaga - 70 %, Avstriyaga - 55 %, Vengriyaga - 40 %, Moldaviyaga - 40 %, Germaniyaga - 37 %, Ukrainaga - 30 %, Italiyaga - 25 %, Fransiyaga - 21 % tashkil qiladi.

Asosiy gaz oqimlarini diversifikatsiyalash uchta bosqichdan o'tadi: Birinchidan: gazni Yamal - Yevropa bo'ylab eksport qilish uchun ikkinchi gaz uzatmasini qurilishi, uchastka belorussiya yeri orqali o'tadi. Shu maqsadda

Gazprom Belorussiya davlatidan uzoq muddatga qurilish uchun yerni arendaga olgan. Bundan tashqari Gazprom egalik qilish uchun 50% aksiyasini Beltransgazga bergan.

Diversifikatsiyaning ikkinchi qadami "ukraina muammosidir" – "Zangori oqim" gazuzatmasi Qora dengiz tagidan Rossiyadan Turkiyaga boradi. Hozirgi vaqtda "Zangori oqimni" Italiya va Isroil davallariga yetkazib berish masalasi to'liq amalga oshirilgan.

Uchinchi qadam – Shimoliy-Yevropa gaz uzatmasining qurilishi Boltiq dengizining tagidan Germaniyaga borgan.

Ekspertlarning bahosi bo'yicha 20 yil davomida Yevropa va AQSH davlatlarining tabiiy gazga bo'lgan iste'moli 1.5 – 2.0 marta ortgan. Yaponiya, Janubiy Kariya, Xitoy va Hindistonning uglevodorodlarga bo'lgan talab 2 martaga oshgan.

Rossiya va Xitoy davlatlari o'rtasida 2006 yil shov-shuvli shartnoma imzolangan bo'lib, bunga muvofiq Rossiya gazini Xitoyga 2011 yildan yetkazib berish belgilangan, ularning hajmi esa 60 - 80 mlrd.m³ ni tashkil qilishi kelishilgan. G'arbiy Yevropaga yetkazib beriladigan gazning hajmi 120 mlrd.m³ ni tashkil qiladi. Shu maqsadda G'arbdan va Sharqiy Sibirda gazuzatmasi qurilgan bo'lib, u Oltaydan uzunligi 3 ming km uzunlikda Yangi Urengoydan to XXRsining sharqiy rayonlarigacha gaz yetkazib beradi. Boshqa quvur esa Sharqiy Sibirdan Kovaktin gazkondensat konlaridan Irkutsk, Ulan-Ude, Chitadan Xitoyga boradi.

Xitoyga Neryungr orqali Skovorodingacha neftuzatmasi qurilgan. Ma'lumki, Sharqiy Sibirda bir qator neftmagistrallari Tayshet - Xabarovsk va Saxalin-Komsomol'sk-Amure ishlaydi.

O'tgan asrning 60 – 70 yillarida jahon neftqazib olish markazi Yaqin Sharq va Shimoliy Afrika tumanlariga ko'chdi. Energetik xavfsizlik muammalar G'arbning industrial davlatlarini uzoq muddatli energetik va xomashyo strategiyasini ilmiy – texnik taraqqiyot yutuqlari asosida amalga oshirishga kirishishga majbur qilgan. Milliy va xalqora energetik programma ramkasida AQSH, G'arbiy Yevropa, Yaponiya yangi energetik ishlanmalarni va xomashyo texnologiyasini ishlab chiqdilar qaysiki, katta samara bermoqda. Bu maqsadlardagi ishlar Xalqora energetik agentligi va boshqa qator xalqora tashkilotlar tomonidan ham olib borilmoqda.

Jahonda neftgaz konlarini ishlash huquqi bo'yicha neftgazqazib oluvchi davlatlardagi Yaqin Sharq, Shimoliy Afrika, Janubiy Amerika va Rossiyadagi ma'lum neftgaz kompaniyalarning litsenziya va aksiyasiga egalik qilish bo'yicha o'tkir raqobat, iqtisodiy va siyosiy kurashlar paydo bo'lgan.

Rivojlangan davlatlar – netto – importçlar faol qazib olish bilan birgalikda transmilliy kompaniyalar davlatlardagi resurslarga ya'ni, bu turdagi xomashyolarni netto – eksport qilish xuquqini olishdi.

Ko'rsatilgan katta iqtisodiy va siyosiy ahamiyatga ega g'oyalar Rossiyada mavjud bo'lib, Myunxendagi siyosiy xavfsizlik masalalari bo'yicha anjumanda 10 fevral' 2007 yilda ariza berilgan. Jahon energetik xavfsizligi muammolarini hal qilish muhim ahamiyatga ega bo'lib, Rossiya davlati Yaqin Sharq davlatlari yetakchilari bilan kelishuvlar olib borgan: Saudiya Arabistoni, Qatar, Iordaniya. Qatar gaz zahirasi bo'yicha dunyoda 3 – chi o'rnini egallaydi. Energetik NATOni yaratish bo'yicha taklif bo'lishdi. Bu shartlar bo'yicha gazni yetkazib beruvchilarni o'z harakatlarini koordinatsiya qilishga va gaz OPEKni yaratishga hech kim to'sqinlik qila olmaydi.

Ma'lumki, Rossiya, Norvegiya va Meksika uglevodorodlarni tashish bo'yicha mustaqil yetkazib beruvchilar hisoblanadi va OPEK neftga kirmaydi. Rossiyada iqtisodiyotning ko'tarilishini o'sishi 7%ni tashkil qilgan.

Rossiyada sanoat ishlab chiqarishi hisobiga iqtisodiyot rivojlanmoqda. Xorijiy davlatlarning ekspertlarining bahosi bo'yicha Rossiyada VVP 2030 yilga 10,9% o'sishni egallaydi. Rossiya Yevropada Italiya, Fransiya, Velikobritaniya va Germaniyadan ilgari ketadi. Rossiyadan esa VVP bo'yicha Xitoy, AQSH, Hindiston, Yaponiya, Braziliya, Meksika oldinga o'tib ketgan.

Yaponiyada "g'oreyibot" va boshqa tinch okeani "sharlari" o'zlarining sanoati bazasiga yuqori jahon texnologiyalarini yutuqlarini sotib olishdi va birlashtirdilar.

1.3. «O'zbekneftgaz» AJda olib borilayotgan ishlar

Bugungi kunda O'zbekiston Respublikasi tashqi bozorga yo'qilg'i – energetika resurslarini yetkazib beruvchi davlat hisoblanadi. Neft gaz tarmoqlari "O'zbekneftgaz" AJ deb o'zgartirilgan bo'lib, uning tarkibiga 6 ta asosiy hissadorlik kompaniyalari kirib, 120 ta korxonalarining majmuasini birlashtiradi. Kompaniyaning asosiy aksiyasi davlat boshqaruvidadir.

Respublikamizda neftgaz tarmog'ining rivojlanishining zamonaviy bosqichlar, hukmronlik o'yin shartlari bo'yicha bosim o'tkazuvchi jahon bozorining konyunkturasiga to'g'ridan - to'g'ri bog'liqdir. O'zbekistonning neftgaz sektorida maksimal kutilgan rejadagi ishlarni amalga oshirish uchun tarmoqning barqaror rivojlanishini saqlash va ko'rsatgichlarini oshirishda hamma imkoniyatlar ishga solingan. Bu masalalarning muvaffaqiyatli amalga oshirishda 2010 yilda 11 ta gaz va 14 neft konlarini tugallash hamda 5 ta yangi neft va gaz konlarini ochish, 244 km magistral va taqsimlovchi gaz tarmoqlarini qurish mahsulotlarni lokalizatsiya qilish bo'yicha 60 ta loyiha amalga oshirilgan.

Birinchi kvartal bo'yicha 2011 yilda respublikamizda ikkita neftgazkondensat kontari "Sherkent" – Buxoro-Xiva va "Sagirtau" Hisor regionlarida ochilgan Suyultirilgan gazni ko'paytirishda propan-butan aralashmasini (PBA) olish bo'yicha va "Mubarak GQIZ"da sunib boruvchi quvvatlarni to'ldirish maqsadida qurilmalar qurilib ishga tushirildi. Shu jumladan "Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasida" PBAQ (propan-butan aralashmasining qurilmasi)ning 5 chi navbati ishga tushirilgan. "O'zbekneftgaz" AJ tomonidan 78 ta investitsion loyihalarni amalga oshirish bo'yicha 28.6 mlrd doll. ishlar amalga oshirilgan.

Umuman olganda "O'zbekneftgaz" AJ tomonidan uglevodorod zahiralarini barqarorlashtirish va o'stirish maqsadida "O'zbekistonning neftgaz tarmoqlarini 2020 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi" ishlab chiqilgan bo'lib katta ishlar amalga oshirildi. Bu konsepsiyada 2010 yilga nisbatan 2020 yilgacha gazni qazib olishni – 1,25 marta, neft bo'yicha – 1,65 marta, kondansatni – 1,33 martaga oshirish rejalashtirilgan edi. Bunda izlov, qidiruv va parametrik burg'ulashning yillik hajmi 2,5 marta oshirilgan va 300 ming pogon metrga yetkazilgan. Yuqori texnologik seysmoqidiruv MOGT-3D hajmini katta ko'rsatgichga oshirish, 2010 yilda 1639 km² dan 2020 yilda 4000 km² ga yetkazish hamda shu bilan birgalikda an'anaviy 2D profilarni syomka qitishni 16851 pogonni km.dan 15000 km.ga qisqartirish rejalashtirilgan.

Istiqbolli vazifalar. Mutaxassislar tarmoqni yangi rivojlantirish bosqichini avvalom bor mavjud bo'lgan resurslarni qayta ishlashni yangi texnologik jarayonlarga tadbiiq qilish hisobiga hamda eksport maydonini yangi ishlab chiqarishlar va yuqori likvid turidagi mahsulotlar hisobiga kengaytirish bilan bog'laydilar.

Neft gaz majmuasining muhim ishonchi – bir qator miqyosli loyihalar bo'lib, qaysiki, ufar amalga oshirilganda innovatsion masalalar oblastida O'zbekistonni dunyodagi yetakchi soniga olib chiqadi. Keyingi yillar davomida yangi texnologiyalar asosida zamonaviy gazkimyoviy majmualarning ishga tushirilishi ya'ni, uglevodorod xomashyosini qayta ishlash ko'rsatgichining jiddiy holda oshishi tayyor mahsulotlarning eksportini ko'paytirish imkoniyatini beradi hamda ishlab chiqarishni atrof-muhitga ta'sir qilishni kamaytiradi. Ma'lumki, bu majmualar tomonidan (Sho'rtan gaz kimyo majmuasi, "ITL" zavodi va Ustyurt gazkimyo majmuasi) ishlab chiqariladigan polietilen va polipropilinlarga bo'lgan talabning jahon bozoridagi o'rning kattaligi, ya'ni bu mahsulotlardan xalq va sanoat iste'moli uchun keng oraliqdagi tovarlarni ishlab chiqarish mumkin.

"Surcil " koni bazasidagi "Ustyurt gazkimyo majmuasi" ning ishlab chiqarish mahsulotlariga da'vogar davlatlarning ehtiyoji kundan kunga oshib bormoqda.

Shoʻrtan gaz kimyo majmuasi texnologiyasi 150 markadagi yuqori, oʻrta va past bosimli chiziqli polietilen ishlab chiqarishga moʻljallangan.

Qayta ishlash quvvati yiliga: 4,0 mlrd. kubometr gacha xomashyo gazini qayta ishlab; 3,5 mlrd. kubometr gacha isteʼmol uchun tabiiy gaz; 125 ming tonnadan ortiq polietilen granulasi; 110 ming tonnadan ortiq suyultirilgan gaz; 90 ming tonnadan ortiq gaz kondensati; 1,0 ming tonnadan ortiq oltingugurt granulasi ishlab chiqarish.

Bundan tashqari, "Qarshitermoplast" sexida: polietilen qavurlar; ulovchi qismlar koʻrinishidagi fittinglar; hajmi 10 litr boʻlgan kanistrlar; xoʻjalik yashiklari; alyumokompozit panellar; bolalar oʻyinchoqlari; tomchilab sugʻorish tizimi detallari; masterbach boʻyogʻi; turli oʻlchamdagi polietilen listlar ishlab chiqarish yoʻlga qoʻyilgan.

Shoʻrtan gaz kimyo majmuasi tomonidan ishlab chiqarilayotgan polietilen granularasi eksportga yuborilmoqda hamda respublikamiz ichida mahsulotlarni ishlab chiqarish va ehtiyojga ishlatish maqsadida foydalaniladi.

Shoʻrtan gaz kimyo majmuasi mahsulotlarining keng koʻlamligi hamda koʻplab maqsadlarga moʻljallanganligi Oʻzbekiston Respublikasi iqtisodiyotining turli tarmoqlarining barqaror va samarali rivojlanishini taʼminlaydi. Butunlay yangi turdagi ishlab chiqarishlar va yangi texnologiyalarni joriy qilishda uchun oʻziga xos katalizator boʻlib xizmat qiladi. Kichik va oʻrta biznesni faol rivojlantirilishga va respublikada eksport salohiyatini oshirishga imkon beradi.

Koreya Respublikasi Prezidentining 2009 yil may oyidagi Oʻzbekistonga rasmiy tashrifi chogʻida "Oʻzbekneftgaz" MXX, Koreya konserumi, "KEXIM" va "K-Sure" oʻrtasida Surgul loyihasini moliyalashtirish boʻyicha hamkorlik toʻgʻrisidagi memorandum imzolandi.

Ustyun gaz-kimyo majmuasi neft-kimyo sohasida dunyodagi eng yirik loyihalardan biridir. "Project Finance International" xalqaro nashri ushbu majmuani qurish loyihasining loyihaviy moliyalash bitimini neft-kimyo va gaz-kimyo sektoridagi 2012 yilning eng yaxshi loyihasi, deb eʼtirof etgan. Shuningdek, u "Trade Finance Magazine" va "Global Trade Review" nashrlarining "2012 yilning eng yaxshi bitimi" xalqaro mukofotlarga sazovor boʻlgan.

2014 yil 13 martda yana bir nufuzli xalqaro nashr – "Infrastructure Journal" ushbu gaz-kimyo majmuasi qurilishi loyihasini "Neft-gaz sohasidagi 2014 yilning global bitimi" nufuzli mukofoti bilan taqdirladi.

Mazkur loyiha qoʻshma korxonaga muassislari boʻlgan Janubiy Koreyaning "Kogas", "Lotte Chemical", "STX Energy" kompaniyalari va "Oʻzbekneftgaz" milliy xolding kompaniyasining 1,4 milliard dollar hajmidagi toʻgʻridan-toʻgʻri investitsiyasi, shuningdek, 2,5 milliard dollardan ziyod kredit resurslari hisobidan moliyalashtirildi.

Loyihani moliyalashtirishda Osiyo taraqqiyot banki, Korea Development Bank, Korea Finance Corporation (Koreya Respublikasi), China Development Bank (Xitoy), ING (Niderlandiya), Hermes, KfW, Bayern LB, Siemens Bank (Germaniya), Credit Suisse (Shveysariya), EKN, Nordea, SEC (Shvetsiya) kabi taraqqiyot banklari hamda yetakchi tijorat banklari, shuningdek, Janubiy Koreya, Germaniya va Shvetsiyaning loyihani amalga oshirishda qatnashayotgan banklarga sug'urta to'lovlarini taqdim etgan eksport-import agentliklari singari nufuzli moliya muassasalari ishtirok etayotgani ushbu loyihaning naqadar istiqbolli ekanidan dalolat beradi.

Ekspertlarning respublikamizni bo'lajak energetikasi to'g'risidagi fikrlarini va loyihagini ko'rsatib o'tishimiz kerak. Yoqilg'i xomashyosi va qaynoq slanetslarning muqobil energiya manbalarini qayta ishlashning majmuasi bo'yicha zahiralari Navoiy viloyatining "Sangruntoq" konida topilgan. Bu loyihaning natijasida har yiliga 1 mln.tonna suyuq uglevodotodlarni olish rejalashtirilgan. Hozirgi vaqtda to'rt tomonlama MVESIT, Davlat geologiyasi, "O'zbekneftgaz" AJ va Yaponiyaning gaz korporatsiyasi tomonidan bu konni ishlab chiqarishga jalb qilish bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Respublikamizdagi qaynoq slanetslar shu bilan yuksakki, uning uglevodorod tarkibida katta miqdordagi keng spektrli rangli va nodir metallarning mavjudligi hisoblanadi.

Bundan tashqari o'zbek slanetslari Estoniya kompaniyasini ham qiziqirmoqda. Bunga muhim e'tibor "O'zbekneftgaz" AJ tomonidan qaratilgan bo'lib, bugungi kunda uzoq muddat ishlatilayotgan, kam o'rganilgan va qiyin qazib olinadigan neft konlaridan qazib olishni jadalashtirishga ishlari olib borilmoqda.

Gaz samarasi Gaz sektorida eng yirik innovatsion loyiha gaz transport sektoridagi (SCADA) texnologik jarayonlarni zamonaviy avtomatik boshqarish tizimlarini jalb qilishga qaratilgan bo'lib, ko'p marta gazni tashishda yo'qotilishga yo'l qo'yilmaydi. Bu loyihani amalga oshirish bo'yicha Xitoyning "Eksimbank" korporatsiyasi bilan 73 mln. doll. investitsiya kiritish ishlari olib borilmoqda. SCADA bilan ishlarda 5 ta kompressor, 86 ta gazni taqsimlash stansiyalari, 109 ta kran tugunlarini, 1 ta markaziy va 1 ta zahiradagi boshqarish punktlarini qo'shish rejalashtirilgan.

Respublikamizdagi gaz industriyasining eng ko'rsalgichli voqealaridan biri bu – Sharqiy Yevropa mamlakatlari va MDHlari o'rtasida loyihalar soni bo'yicha birinchi o'rinda "Toza taraqqiyot mexanizmi" ramkasida olib borilayotgan ishlarga hamda tashlanmalar hajmini qisqartirish bo'yicha ishlar kiradi. BMTning iqlimni o'zgartirish bo'yicha Rama konveksiyasining ro'yxatga olingan amalga oshiruvchi loyihasi "Toza taraqqiyot mexanizmi" loyihasi bo'yicha O'zbekistonning Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlaridagi "Past va o'rtacha bosimli gazni

taqsimlash tarmoqlarida gazni sizib chiqishini kamaytirish loyihasi hisoblanadi. Umuman olganda bugungi kunda BMTning RKIK bajaruvchi kengashining O'zbekistonda ro'yxatga olingan "Toza taraqqiyot mexanizmi" loyihasi bo'yicha 2,6 mln.1 bir yilda SO2 ga – ekvivalent bo'lgan tashlanmalar qisqartiriladi. Buning evaziga O'zbekiston Sharqiy Yevropa davlatlari va MDH davlatlari o'rtasida ro'yxatga olingan "TTM" loyihalarining soni va har yili qisqartiriladigan tashlanmalar hajmi bo'yicha yetakehilik pog'onasini egallamoqda.

1.4. Qayta tiklanmaydigan an'anaviy energiya manbalarining ehtimolliklari hamda unga bog'liq global va mintaqaviy muammolar

Ma'lumki, har bir davlat rivojlanishida tabiiy va mineral-resurs boyliklarining mavjudligi va ularning aholi jon boshiga miqdori darajasi muhim rol o'ynaydi. Dunyo miqyosida aholi sonining ortib borishi natijasida issiqlik va elektr energiyaga bo'lgan talab ham ortib boraveradi.

Qayta tiklanmaydigan an'anaviy energiya manbalarining chegaralanganligi va unga bog'liq global va mintaqaviy muammolar to'g'risida so'z borar ekan, eng avvalo, O'zbekiston Respublikasi energetika sohasi va an'anaviy energiya manbalari to'g'risida to'xtalib o'taman.

Respublikada tabiiy boyliklar, xususan neft, gaz, ko'mir va uran zahiralari katta miqdorda mavjud bo'lib, bular to'g'risida to'xtalib o'tishdan oldin dunyo miqyosidagi ushbu zahiralarni ko'rib o'tamiz.

1.3-Jadval

2014 yilda dunyo miqyosida neft zahiralari

Tartib raqami va o'rni	Davlat nomi	Zahira, mlrd.tonn	Davlatning ulushi, % da
Jami:		266,29	100
1	Venesuela	46,6	17,50
2	Saudiya Arabistoni	36,7	13,78
3	Kanada	27,9	10,48
4	Eron	20,2	7,59
47	O'zbekiston	0,1	

Dunyo miqiyosida gaz zahiralari:

Tartib raqami va o'rni	Davlat nomi	Zahira, mlrd. tonn
Jami:		
1	Rossiya	48,81
2	Eron	34,02
3	Qatar	24,681
4	Turkmaniston	9,967
23	O'zbekiston	3,4

Mamlakatimizda neft zahiralarning geologik ko'rsatkichlari 5 mlrd. tonna, balans zahira ko'rsatkichlar 530 mln. tonnani tashkil qilib, olinishi mumkin bo'lgan zahira 0,1 mln. tonna. potensial yillik neft qazib chiqarish ko'rsatkichi 3,5 mln.tonna atrofida. Neft qazib olish hududlari asosan Qashqadaryo va Buxoro viloyatlari hissasiga to'g'ri keladi. Qazib olingan neft qayta ishlash uchun "Buxoro neftni qayta ishlash" zavodi, "Farg'ona neftni qayta ishlash" zavodi va "Oltiariq neftni qayta ishlash" zavodlariga yuboriladi.

1.5 Dunyoning turli mamlakatlarida muqobil energiya manbalaridan foydalanish jarayonlarining tajribasi va istiqbollari

Bugungi kunda energiya manbalariga bo'lgan ehtiyoj kun sayin ortib bormoqda. Shu bois, uning ta'minoti insoniyat oldida turgan dolzarb muammoga aylanmoqda. Energiya zahiralarning tobora ozayib borayotgani va ulardan foydalanish natijasida atrof-muhitga yetkazilayotgan ziyon inobatga olinib, ko'pgina mamlakatlarda qayta tiklanuvchi energiya manbalari, shu jumladan, biogaz texnologiyalarini keng joriy etishga alohida e'tibor berilmoqda. Biogaz texnologiyalarini ishlab chiqarishga tadbiiq etish va biogaz olish jarayoni bugungi vaqta kelib dunyoning barcha rivojlangan davlatlarida qo'llanib kelinmoqda.

Biogaz texnologiyalari issiqxona gazlarining atrof-muhitga tarqalishini kamaytirish orqali iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini bartaraf etish hamda barqaror iqtisodiy taraqqiyotga erishishda muhim rol o'ynaydi. Taxminlarga ko'ra, 2040 yilga borib, biomassaning dunyo bo'yicha umumiy energiya iste'molidagi ulushi 23,8 foizga yetadi.

Jahon tajribasidan ma'lumki, biogaz ishlab chiqarish hozirning o'zida amaliy samarasini bermoqda Masalan, Birlashgan Qirollik poytaxti London

shahrining uchdan biri oqova suvlar va maishiy chiqindilardan qayta ishlab olingan biogaz hisobiga isitiladi. Germaniyada esa ayrim elektr stansiyalari mazkur yoqilg'ida ishlamoqda. Biogaz texnologiyalarining muhim xususiyatlaridan biri shundaki, energiya manbai uchun xomashyo sifatida turli xildagi tabiiy chiqindilardan foydalanish mumkin.

Rossiyada biogaz olish jarayoni XX asrning 40 – yillarida Pamfilov nomidagi ilmiy tekshirish akademiyasida tajriba uchun olingan. Keyinchalik esa qishloq xo'jaligi instituti (Vsesoyuzniy institut elektrifikatsii sel'skogo xozyaystva (VIESX)) da hamda Ukrainadagi agroishlab chiqarishni loyihalash va ilmiy tadqiqot instituti (Ukrainskiy nauchno-issledovatel'skiy i proyektniy institut agropromishlennogo kompleksa (UkrNIIGiprosetsoz)) da tajribauchun ishlab chiqarildi. 1948 yilda G. D. Ananiashvili (VIESX) qishloq xo'jalik mahsulotlaridan biogaz olishni boshladi. 1948 – 1954 yillarda esa VIESXning Tbilisi filialida birinchi marotaba laboratoriya sharoitida biogaz olindi.

Hozirgi vaqtda kelib Rossiyada ko'pgina gazlashtirilmagan qishloq va fermer xo'jaliklari biogaz yordamida qizdiriladi hamda elektr energiya ishlab chiqariladi.

Germaniyada biogaz olish jarayoni ancha ilgari rivojlangan bo'lib, bu jarayon asosan 1907 yilga to'g'ri keladi. Biogaz olish jarayoni dastlab hayvonlar va parrandalar chiqindilaridan olinib boshlangan, keyinchalik esa, o'simliklardan olinib boshlandi. Hozirgi vaqtga kelib Germaniyada biogaz olish jarayonida asosan makkajo'xoridan foydalanilmoqda.

Hozirgi vaqtga kelib Germaniyada 7500 ta elektr stansiyada elektr energiya ishlab chiqarish uchun biogazdan foydalanilib, bunda 3200 MVA elektr energiya ishlab chiqariladi. Bu esa Germaniyada ishlab chiqariladigan elektr energiyaning 6% ini tashkil qiladi. Germaniyada biogaz keng ommalashgan bo'lib, jahon tajribasi shunga asoslanadi.

2010 yilda Angliyaning British Gas va Scotia Gas Network kompaniyalari 1,73 mln tn kanalizatsiya oqovalaridan biogaz olib, 130 ta ko'p qavatli uylarni elektr energiya bilan ta'minlagan.

Germaniyadan keyin biogaz olish va ishlab chiqarishga tadbir etish bo'yicha Italiya turadi. Masalan, yiliga 700 ga yaqin zavodda biogaz ishlab chiqariladi, shundan 200 ta qurilma biogaz yig'ish qurilmasidir. Italiyada biogaz olish uchun barcha shart sharoitlar yetarli bo'lib, biogaz ishlab chiqarish orqali olinadigan elektr energiya manbai 480 MVA dir.

2020 yilga borib, Italiyada ishlab chiqariladigan umumiy elektr energiyani 17.5% ini biogaz ishlab chiqarish orqali olish rejalashtirilgan. 2015 yilda 545 MVA quvvatga ega bo'lgan 2,397 GVA.s elektr energiya ishlab chiqarish elektr stansiyasi to'liq biogaz bilan ishlatilmoqda.

Rivojlanayotgan davrlarda ham biogaz ishlab chiqarish loyihalari jadal olib borilmoqda. Masalan, Italiya va Pokistonning 6 ta xududida 436 ta biogaz olish quvvatini yaratish loyihalariga 716 000 yevro investitsiya kiritilmoqda.

Xulosa qilib aytganda, jahon tajribasi shuni ko'rsatmoqdaki, biogaz ishlab chiqarish dasturlarini rivojlantirish bir qancha qulayliklarga olib keladi: ekologik vaziyat bir muncha yaxshilanadi, arzon va qayta tiklanadigan energiya manbasi yaratiladi, qishloq joylarda chorvachilik va dehqonchilik bilan samarali shug'ullanishga ko'shimcha sharoitlar yaratiladi.

1.6. Muqobil energiya manbalarining barqaror rivojlantirishning ahamiyati

Ishning ushbu bobida ko'riladigan asosiy mavzu iqtisodiyotning real sektorlarini barqaror rivojlantirish uchun muqobil energiya manbalarining ahamiyati xususida boradi. Jahon tajribasi shuni ko'rsatmoqdaki, muqobil energiya manbalaridan eng samarali va ko'p foydalanuvchi sohalar - bu qishloq va fermer xo'jaliklari, neft-gaz korxonalari, konchilik, to'qimachilik sanoati korxonalari.

Yuqoridagi ko'rsatilgan tarmoqlarning deyarli barchasida biogazni muqobil energiyaning muhim turi sifatida rivojlantirish mumkin. Xususan, biogaz quyilmasini quyidagi obyektlarda tashkil qilish maqsadga muvofiqdur:

-qishloq xo'jaligi korxonalari (mayda va yirik shoxli mollar fermalari, parranda fabrikalari, o'simlik o'stiradigan korxonalar, boshqa qishloq xo'jaligi korxonalari);

-oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqaruvchi korxonalar (go'sht kombinatlari, sut zavodlari, non ishlab chiqarish kombinatlari, konserva va sharbat ishlab chiqarish sanoati, shakar ishlab chiqarish zavodlari, kartoshkani qayta ishlash(chips) ishlab chiqarish zavodlari, kraxmal ishlab chiqarish zavodlari, baliq ishlab chiqarish sexlari);

-spirtni ichimliklar ishlab chiqaruvchi korxonalar (spirt va bioetanol zavodlari, pivo ishlab chiqarish zavodlari, vino ishlab chiqarish zavodlari, achitqi ishlab chiqarish zavodlari);

Ma'lumki, biogaz - bu tarkibida 50-80% metan (CH_4) va 20-50% karbonat ангидрид гazi (CO_2) tutgan aralashma. U organik substraktning anaerob parchalanish natijasida hosil bo'ladi. Biogaz o'z tavsifi bo'yicha tabiiy gazga yaqin. Biogazning metan-gaz, kanalizatsiya gazi yoki botqoqlik gazi kabi sinonimlari bor. Biogaz kaloriyasi 6000 dan 9500 kkal/m³ ga tengdir.

Anaerob biyogaz - kislorodsiz muhitda organik moddaning parchalanish jarayonidir.

Biogazdan quyidagi maqsadlarda foydalanish mumkin:

-tabiiy gaz kabi qozonxonalarda yoqish;

-issilik va elektr energiyasi sanoati uchun yoqilgi sifatida foydalanish;

-metangacha boyitilgandan so'ng avtomobillarga yoqilg'i sifatida foydalanish.

-aol modda va mikroelement saqlagan bioo'g'it olishni tezlashtirish imkonini beradi. Bioo'g'itning amaldagi o'g'itga (go'ng) nisbatan qulayligi unda organik moddalarning yuqori darajada gumifikatsiya qilinganligi, hamma oziq elementlarning mavjudligi, shaklining mayinligi hisoblanadi.

Organik modda tuproq mikroorganizmlari uchun kuchli energetik material bo'lib xizmat qiladi, u tuproqqa kiritilgandan so'ng azotni faollashtirish va boshqa mikrobiologik jarayonlar tezlashadi. Yuqoridagi omillar tuproqning fizik-mexanik xossalarini yaxshilaydi, hosildorlik 30-50% ga ortadi.

Kogeneratsion issiqlik elektrostansiya 1 m³ biogazdan 2.3 kVt/ch elektr energiyasi va 2,8 kVt/soat issiqlik energiyasi ishlab chiqaradi. Biogaz issiqlik elektr stansiyasida to'g'ridan to'g'ri boyitilmasdan yoqiladi.

Hosil bo'lgan issiqlik turar joylarni qizdirish, texnologik maqsadlarda, bug' olish uchun ishlatiladi. Issiqlikni kogeneratsion qurilma motorini

sovutish orqali, to'g'ridan to'g'ri biogazni yoqib olish mumkin. Hosil bo'lgan issiqlikni issiqxonalarda foydalanish mumkin. Avtomobillarni zapravka qilish va gazli transport sistemaga gazni uzatish uchun biometan CO₂ dan tozalanadi. Bunday tozalashtan so'ng olingan gaz 90 - 95% metan CH₄ saqlaydi.

Biogaz ishlab chiqarish sanoati

1979 yil rivojlangan davlatlar uchun BMT ni fan va texnika bo'yicha konferensiyasi hamda Tinch okeani va Osiyo davlatlari iqtisodiy va sotsial ekspertlari biogaz ishlab chiqarishda ishlatiladigan qishloq xo'jalik dasturlarini aralashtirish qulayligini takidladilar. Bunday dasturlar oziq-ovqatni qayta ishlash hamda suv o'simliklaridan oqsillarni ishlab chiqarishga, baliqchilik firmalarni tashkil etish, chiqindilarni qayta ishlash va turli axlatlarni o'g'itga almashtirish, metan ko'rinishda energiya hosil qilishga yo'naltirilgan. Shunga bog'liq holda takidlash lozimki, chiqindilar 38% i 95 mln yirik shoxli mollardan, 72 % i shakarqamish qoldiqlaridan, Afrika, Lotin Amerikasi, Osiyo va Yaqin Sharq davlatlaridan o'sadigan sitrus o'simliklar va kofe, banan chiqindilarining 95% hosil bo'ladi. Bu mintaqalarda katta miqdorda metanni biyg'ishi uchun xom ashyo yetarli miqdorda mavjuddir

Botqoqlik gazi klar-gaz deb ham ataladi, u yoqilg'i chiqindi(RDF) dan olinadi, u yonganda ko'k rang beradi va hidga ega emas. Yog'ochga, hayvonlar go'ngiga nisbatan uning hidsiz, tutunsiz yonishi insonlarga noqulaylik tug'diradi. 28 m³ biogaz hosil qilgan energiya 16,8 m³ tabiiy gaz, 20,8 l neft yoki 18,4 dizel yoqilg'isiga ekvivalentdir.

Biogaz ishlab chiqarishni sanoati usullari

Sanoat va qishloq xo'jaligi texnologik jarayonlari, isitish va issiq suv ta'minoti hamda havoni mu'tadillash uchun past va o'rta haroratli issiqlik ishlab chiqarish biogaz ishlab chiqarish natijasida energiya foydalanishning asosiy yo'nalishlaridan biridir.

Metanli biyogazni fermentni kiritish uchun yon tomonida tirqishi bo'lgan suvni o'tkazmaydigan silindirik sistemalarda olib boriladi. Daydjester ustida po'lat silindirik konteyner joylashtirilgan. u gazni yaxshi yig'ish uchun ishlatiladi. Barcha jarayon qat'iy anaerob sharoitda boriladi. Achiydigan aralashma tepasida gumbaz shaklidagi kumpola ko'rinishda shar o'rnatilgan

Biyogazni tayyorlovchi materillar aralashmasiga odatda atsotogen va metanogen bakteriyalar ekiladi yoki boshqa daydjesterdan bakteriyalar ximoya qilinadi. Quyi pH da metanogen bakteriyalar o'sishi ko'payadi va biogaz chiqishi kamayadi. Shunday samaradorlik daydjestrga mahsulot ortiqcha yuklanganda kelib chiqadi. Kislotalikka qarshi ohak ishlatiladi Qulay qaytarish neytral muhit yaqin pH = 6,0-8,0 sharoitda amalga oshiriladi. Jarayoni yuqori haroratga mikroorganizmlarning mezoofiligi yoki termofiligi (30-40°C yoki 50-60°C) ga bog'liq. haroratni keskin o'zgartirish maqsadida muvofiq emas. Odatda daydjestrlar yerda tayyorlanadi, bunda tupraqning izolyatsion xossasidan foydalaniladi. Iqlimi sovuq mamlakatlarda daydjestrlardagi aralashma mahsus qurilma yordamida qizdiriladi, qachonki u qishloq xo'jaligi chiqindilarini kompostirlanishida qo'llaniladi. Bakteriyalarni to'yimli iste'mol qilish nuqtai nazaridan azot qoidig'i (masalan, suyuq holatida) ammiak to'planishiga olib keladi, u bakteriya o'sishini kuchaytiradi. Qulay paytda ishlash uchun C/N nisbati 30:1 tartibda (og'irlik bo'yicha) bo'lishi kerak. Bu nisbatni o'zgartirish mumkin qachonki yoki azotga boy substrakni, yoki uglerodga boy substrakni aralashirilganda hamda C/H go'ngga paxol yoki shakarqamish poyasi qo'shilganda o'zgartirish mumkin. Oziq-ovqat sanoati va qishloq xo'jaligi chiqindilari yuqori uglerod saqlashi (tavlagini haydalganda 11 chiqindida 50 g gacha uglerod bo'ladi). shuning uchun, ular metanni biyogazda qo'l keladi, ularni ko'pchiligi jarayoni uchun qulay xaroratda olinadi.

Biyogazni tayyorlovchi moddalar suspenziyasini aralashirish maqsadga muvofiq, chunki ular aralashirilganda qavatlarga ajralish kuchayib biyogazni yaxshi boradi. Qattiq materialni maydalash zarur katta zuvolalar miqdori metan hosil bo'lishiga halaqat beradi. Odatda yirik shoxli mollar go'ngini qayta ishlash muddati ikki-to'rt haftani tashkil etadi. Shotlandiya Rouetta ilmiy tekshirish instituti mutaxassislari ma'lumotlariga asosan cho'chqa go'ngi biyogazni uchun 10 kun yetarli, yirik shoxli mollar go'ngi va uy tovuqlari go'nglari 20 kunga yaqin vaqt o'tib biyogazni tayyorlaydi.

Ikki hafta ichida 35°C haroratda enterobakteriyalar va enteroviruslar yetarligi rivojlanadi, ayniqsa *Ascaris lumbirdolis* va *Ancylostoma* 90% hosil bo'ladi.

1.7. Dunyodagi tabiiy gazlarning zahiralari

Dunyoda isbotlangan tabiiy gazning zahiralari 173 trillion kub metri tashkil qiladi. Agarda unga ba'zi aniqlanmagan 120 trillion kub metr zahiralari qo'shilganda umumiy yig'indi 300 trillion kub metr tashkil qiladi. Bunday miqdordagi gaz dunyo aholisiga 65 yil ta'minlashga yetadi.

Yer yuzida asosiy isbotlangan zahiralari (101 trln.kub.m.) uchta davlatlarda to'plangan: Rossiya Federatsiyasida – 50 trln.kub.m. (dunyoda isbotlangan gaz zahirasining 28% ga yaqin), Eronda - 28 trln.kub.m. (16%) va Qatorda 26 trln.kub.m. (15%).

Rossiya Federatsiyasida qidirib topilgan 50 trln.kub.m. gaz zahirasi hamda xuddi shunday qidirib topilmagan zahiralari 100 yilga yetishi mumkin. Agarda 25% gazni foydasiz yoqilganligini hisobga oladigan bo'lsak, zangori yoqilg'idan tejamkorlik bilan foydalanilganda u yanada uzoqroq muddatga yetgan bo'lar edi. Eronda zahiralardan ichki ehtiyojda foydalanilganda 227 yilga, Qatorda esa 680 yilga yetadi. Bu ko'rsatgichlar albatta optimal ko'rsatgichdir. Tabiiy gazdan dunyoda yoqilg'i sifatida foydalanish har yiliga 2,4 %ga o'smoqda, 2030 yilga borib bu ko'rsatgich ikki marta oshadi va hamma yoqiladigan uglevodorod xomashyosining 26% ga yaqin gazga to'g'ri keladi.

Gazning eng katta iste'molchisi sanoat (45%) va elektr energetikasi (33%) hisoblanadi.

Qora oltin va gazning uyumlari

Neft va gazning tabiatda qanday tog' jinlarida joylashish masalasi tezda hal qilinadi. Keyinchalik qora oltin yoki gazning uyumlarining paydo bo'lishini aniqlashtirish shartlari quyidagicha.

Qora oltinning va gazning uyumlari haqida eng to'g'ri fikrni D.I. Mendeleev bergan: D.I.Mendeleyev "o'zimizga tassavvur qilamizki" deb yozgandi – machalkaga o'xshash qumotoshning qatlami suv bilan shimiilgan, tassavvur qilamiz ya'ni, bunday machalka o'tkazmaydigan devor bilan o'ralgan va keyin bunday yopiq fazo burmalardan va chuqurliklardan tashkil topgan. Keyinchalik esa, tassavvurimizda bunday yopiq qatlamda neft va gaz siqilgan holatda bo'ladi. Gaz bunday fazoning yuqori qismida, neft esa pastda, yana pastda suv to'planadi.

Shunday qilib D.I.Mendeleyev qatlamda suvning yopiq fazosi qatlamda mavjud deb hisoblaydi – u tutqich, qaysiki unda neft va gazning to'planishi sodir bo'ladi. Tutqichda suv, neft va gaz stakandagi yoki idishdagi kabi joylashadi. Eng og'iri esa – suv bo'lib, qora oltinni pastda to'planishini chegaralaydi. Neft esa

suvdan yengil, u suvning ustiga sizib chiqadi. Gaz eng yengil bo'lib, tutqichning eng ko'tarilgan qismida joylashadi.

Qora oltin va gaz uchun tutqichlar tabiatda qanday shakllanishi mumkin? Biz bilanizki qatlamning tog' jinslari bir tekis joylashmaydi. Ular burmalashgan holda qavariq va botiqlikni shakllantiradi. Tassavvur qilamizki, suvga to'yingan o'tkazuvchan qatlam go'mbaz ko'rinishida kuchli egilgan va kuchli qavariq holda bo'ladi. Agar qatlam yuqoridan va pastdan yomon o'tkazuvchan qatlam bilan chegaralanganda neft va gaz suvning usti qismiga sizib chiqadi, botiq egilgan go'mbazga tushadi va hamma tomonidan chegaralangan tutqichda joylashadi. Neft va gaz yuqoriga sizib chiqishi mumkin emas, chunki, unga yuqoridan qoplab turuvchi yomon o'tkazuvchan tog' jinslari to'sqinlik qiladi. Pastda neft va gaz harakatlanishi mumkin emas, chunki ular suvdan yengil va pastki qatlam suv bilan to'yingan bo'ladi.

Shunday qilib, qora oltinni va gazning go'mbazsimon uyumlari shakllanadi. Uyumlar boshqa yo'llar bilan ham shakllanishi mumkin.

Agar neft va gaz yaxshi o'tkazuvchan qatlam orqali yuqoriga harakatlalganda, to'siq – ekran bilan to'qnashadi ya'ni, ular shu ekran bo'ylab to'planishi mumkin. Uyumning shakllanishida suv neftni va gazni ekrangan tirkaguncha qisishni davom etadi – ularni esa ekran bo'ylab u yoki boshqa tomonga ketishiga imkoniyat bermaydi.

Tabiatda bunday ekranlashgan uyumlarni shakllanishi qanday sodir bo'ladi? Tutqichning shakllanishi uchun o'tkazuvchan qatlam go'mbaz ko'rinishida egilgan bo'lishi kerakmi? Yo'q hech qachon. Juda yaxshi o'tkazuvchan qatlam o'zining yuqori qismida juda yupqa qatlam bo'ladi. Uning yuqori qismi yuqoriga tomonga yo'nalgan o'tkir ponaga o'xshash bo'lib qoladi. Geologlarning fikriga ko'ra qatlam yuqoriga o'zining nishabligi bo'yicha kirib boradi. Nishabli o'tkazuvchan qatlamlarda juda yaxshi tutqichlar shakllanadi, litologik (qo'yma – tog' jinsi) ekranlanishgan deyiladi.

1.8. Sanoatda tabiiy gazdan foydalanish

Yigirmanchi asrning oxirida jahon iqtisodiyotida tabiiy gazdan motor yoqilg'isi sifatida foydalanishning 3 chi yuksak to'lqini boshlandi. Mutaxassislarning istiqbolli kuzatuvlari natijasi ularoq yigirma birinchi asrning birinchi chorakida bu to'lqin o'zining eng yuqori nuqtasiga chiqdi. Birinchi marta XIX asrning o'rtasida tabiiy gazdan motor yoqilg'isi sifatida foydalanish uchun Fransiyalik muhandis Lenuar tomonidan ichki yonuv dvigateli ixtiro qilingan. Uning yoqilg'isi tabiiy gaz hisoblangan.

Gaz yoqilg'isining "tebranma" dvigatel qurilmasining motorlarida qo'llanilishi va uni yoqilg'isi sifatida qo'llashga bir necha martalab qaytish kutilmagan holat emas. Gaz o'zining xossasi bo'yicha ideal motor yoqilg'isiga

juda yaqin hisoblanadi. Tabiiy gaz o'zining energetik, fizik-kimyoviy va ekologik ko'rsatkichlari bo'yicha eng istiqbolli yoqilg'i hisoblanadi va uning qo'llanilishi ko'pgina aspektlar bo'yicha ijobiy samaraga ega va eng muhimi quyidagilar hisoblanadi:

- gaz motor yoqilg'isining tejamkorligi;
- tabiiy gazning energetikasi;
- gazli dvigatel yoqilg'isining tejamkorligi;
- gazli dvigatelnining yeyilishga chidamliligi;
- gazli dvigatellarning ekologik xavfsizligi.

Gaz motorli yoqilg'isini ishlab chiqarish - uni ishlab chiqarishning ushlab tuzilishiga sabab tejamkorligidir. Eng muhimi gazni yer ostidan qazib uni hech qanday navbaida qayta ishlamasdan foydalanish hamma ijobiy sifatlarga ega ekanligini ko'rsatadi. Bularning hammasi gaz neftni qayta ishlash mahsulotlari bilan taqqoslaganda narxining pastligidir. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, amalda gazning yoqilg'isidan foydalanish iste'moli o'sganda ham uning sotuv narxi o'rnatilgan chegaradan aneha past bo'lishi mumkin. Bu holat iste'molchilar uchun muhim bo'lib, amalda motor yoqilg'isini bahosini pasaytirishga hech qanday boshqa holatlar mavjud emas.

Tabiiy gazning energetikasi metan orqali aniqlanadi ya'ni, konlarga bog'liq holda metan - gazning umumiy massasining 85 – 99% ni tashkil qiladi. Metanning fizik-kimyoviy xossasi boshqa uglevodorodlarnikidan amalda farq qiladi qaysiki, u eng ko'p tarqalgan motor yoqilg'isidan (benzin, kerosin, dizel yoqilg'isi va b.) tashkil topgan. Metanning molekulasi hamma ma'lum bo'lgan uglevodorodlardan eng qisqa bo'lib, 1 atom uglerod va 4 atom vodoroddan tashkil topgan, ular bir-biri bilan faqatgina ichki molekulyar kuchlar orqali bog'lanmasdan spetsifik vodorod aloqasi yordamida ham bog'langan. Metanning molekulyar holatining bunday tuzilishi uning mustahkam tabiiy birikma ekanligini ko'rsatadi va undan motor yoqilg'isi sifatida foydalanish uchun muhim bahoni va sifatni beradi. Metanning yonish issiqligi 49,4 MDj/kg.ni tashkil qiladi. Bu ko'rsatkich avtomobil benzini uchun 45,2 MDj/kg.ni tashkil qiladi va gazning yonish issiqligidan 9% kichikdir.

Aviatsiya kerosini bilan taqqoslanganda metanning afzalligi – 11% ga yuqoridir. Bunday holat metandan aviatsiya motor yoqilg'isi sifatida foydalanish istiqbolini beradi qaysiki, bunday turdagi transportlarda og'irlik ko'rsatkichlari hal qiluvchi holat hisoblanadi.

Gazli dvigatelnining yoqilg'i tejamkorligi – avtomobil motorining eng muhim ko'rsatkichlaridan bo'lib, yonilg'ining oltan soni va yonilg'i havoli aralashmaning alanganlash chegarasi bilan aniqlanadi.

Oktan soni yonilg'ining detonatsiyaga mustahkamlik ko'rsatgichi hisoblanadi ya'ni, u yonilg'ini yuqori quvvatli va yuqori siqish darajali tejamkor dvigatellarda qo'llanilish imkoniyatini chegaralaydi.

Zamonaviy texnikada oktan soni yonilg'ining navini bosh ko'rsatgichlaridan biridir: u qanchalik yuqori bo'lsa sifatli va qimmat yonilg'i hisoblanadi. Metan molekularining eng yuqori mustahkamlikka ega ekanligi tabiiy gazning yuqori oktan soniga ega bo'lishga olib keladi. hamma uglevodorodli yonilg'ilarda 105 dan 120 birikga ega. u izoektanning etalon ko'rsatgichiga nisbatan ham detonatsiyaga chidamlidir. Eng ko'p tarqalgan benzinlarning oktan soni 80 (AI-91, 93), 95 (AI-98 ili «Ekstra-95»). Bu sifatlar tabiiy gazdan foydalanishda uchqunli yonishga ega bo'lgan dvigatellarni eksploatatsiya qilishda emas, bu dvigatellarni siqilish darajasini, quvvatini yaxshilash va tejamkorlik ko'rsatgichlarini kuchaytirish orqali ham qo'llash mumkin.

Nazariya va amaliyot orqali tasdiqlanganki, dvigatelning yonilg'isining solishtirma sarfi qanchalik kichik bo'lsa, ishlaydigan dvigatelning yoqilg'i havoli aralashmasi shunchalik kuchsiz bo'ladi ya'ni, dvigatelga kirib keladigan 1 kg havoga kam miqdordagi yonilg'i to'g'ri keladi. Juda qashshoq aralashmalarda (kislorod bilan kam boyitilgan) yonilg'i juda kam bo'lganligi uchun uchqundan alanganmaydi. Bu yonilg'ining tejamkorligini oshirishga chegara qo'yadi. Benzinni havoli aralashmasida 1 kg havodagi yonilg'ining chegaraviy tarkibi ya'ni, alanganilish imkoniyati 54 gr.ni tashkil qiladi. Eng qashshoq metan – havoli aralashmada bu chegara 40 gr.ni tashkil qiladi. Shuning uchun avtomobil dvigateli dan maksimal quvvatni kuchaytirish talab qilinmaganda benzining nisbatan tabiiy gazda ishlashi katta tejamkorlikka ega bo'ladi.

Gazli dvigatelning yeyilishga chidamliligi yoqilg'i va motor yog'ining o'zaro ta'siri bilan chambarchas bog'liqdir. Benzinli dvigatellardagi eng noqulay holatlardan biri dvigatel sovuq holda ishga qo'shilganda yog'li pardalarni benzin bilan yuvilishi natijasida silindrning ichki siri yuzalariga o'tirib qolishidir. Bunday holatda benzin suyuqlik ko'rinishida yog'ga tushadi, unda eriydi va uni suyultiradi, moylovchi xossalarni yomonlashiradi. Ikkala samara ham dvigatelning yoyilishini tezlashtiradi. Tabiiy gaz dvigatelning haroratiga bog'liq bo'lmagan holda har doim gazli fazada qoladi, belgilangan omillarni to'liq isitishni qiladi. Shuning uchun ham dvigatelning uzoq muddat xizmat qilishi benzining nisbatan 1,4 - 1,6 marta yuqori bo'ladi.

Gazli dvigatellarning 21 asr boshida ekologik xavfsizligi eng muhim omillardan biri bo'lib, gaz motorii yoqilg'ining afzalliklarini bahssiz ekanligini tasdiqlaydi.

Bu xavfsizlik uchta omillar orqali aniqlanadi:

- tez quriyidigan resurslarga sarflanadigan xarajatlarni qisqartirish;

- neftli yoqilg'iga nisbatan gazdan foydalanuvchi dvigatellarning atmosfera havosiga juda kam miqdorda zararli tashlanmalarni chiqarishi;

- parnikli gazlarni tashlanmasini kamaytirish.

Metanning tabiiy resurslari neft mahsulotlarini zahiralarni bir tartib ravishda oshiradi. Shuning uchun tabiiy gazni motor yoqilg'isi sifatida qo'llanilish holati amaldagi hamma qazib olingan boyliklardan malakali yo'nalishlarda foydalanish mumkinligi ko'rsatadi. Neftli yoqilg'ilar qayta ishlangandan keyin olinadi ya'ni, bunda tiniq neftmahsulotlarining ulushi tabiiy gazdan 100% uzoqdir.

Neftli yoqilg'ilarni qo'llanishi tabiiy resurslarning yoqilg'ilarini iste'mol qilishga nisbatan katta hajmda namlikdan qunshini talab qiladi. Hisoblarga muvofiq transport vositalari gazli yoqilg'ilarga o'tkazilganda insoniyatning yoqilg'idan xavfsizligi 200 yildan kam bo'lmaganlikni tashkil qiladi. Bunday vaqtda juda qisqa vaqt davomida energiya resurs siyosatini qayta qurguncha qora oltin 30-50 yilda qurishi mumkin. Atmosferaga chiqariladigan iflosliklarni kamaytirish ham gazli yoqilg'ini qo'llashdagi tabiiy gazning xossalari orqali aniqlanadi ya'ni, dvigatelning yuqori yoqilg'i tejankorligini ta'minlaydi.

Kislorod yetarli bo'lganda dvigatelda yonishida eng yuqori harorat paydo bo'ladi (1800°C dan katta), azotni ortiqcha kislorod bilan oksidlanishi natijasida azot oksidi sodir bo'ladi, zaxarlash 41 marta SO ning zaharlashini quvib o'tadi. Bundan tashqari bu komponentlarda benzinni dvigatellarda ishlangan uglevododlar bo'ladi va mahsulotlar to'liq oksidlanmaydi, qaysiki, yonish kameralarining devorlarida qatlamlar hosil bo'ladi. Bu yerda suv bilan sovutilgan dvigatelning devori qisqa muddatli ishchi siklida suyuq yoqilg'ini parlanishiga imkoniyat bermaydi va yoqilg'iga kislorodni kirib borishini chegaralaydi. Bunday holatda gazli yoqilg'ilar qo'llanilganda yuqorida ko'rsatilgan omillarning hammasi judi kuchsiz ta'sir ko'rsatadi, asosan qashshoq aralashmalarning evaziga. Mahsulotlarning amalda to'liq yonmasligi sodir bo'lmaydi hamda ortiqcha kislorod mavjud bo'ladi. Azot oksidlari kam miqdorda shakllanadi, qashshoq aralashmalarda (kislorod bilan juda kam boyitilgan) yonish harorati juda past bo'ladi. Yonish kamerasing devoridagi qatlamda qashshoq gaz havoli aralashmalarning tarkibida yoqilg'i kislorod bilan to'yintirilgan tarkibdagi benzin-havoli aralashmaga nisbatan kam bo'ladi.

Shunday qilib, gazli dvigatellar to'g'ri rostlanganda atmosferaga chiqadigan gaz qurumlari benzina nisbatan 5 - 10 marta kam, azot oksidi esa 1,5 - 2,0 marta kichik va uglevododlar 2 - 3 marta kam bo'ladi. Bunday holat istiqbolda avtomobillarning zararlantirish meyorlarini kamaytirish maqsadida (Yevro-4 va mumkin bo'lsa Yevro-5) dvigatellarga ishlov berish va unga rioya qilishni talab qiladi.

Parnik gaz – uglerod ikki oksidi – yoqilg'ining tarkibiga kiruvchi uglerodning yonishi natijasida shakllanadi. Metanning tarkibidagi uglerodning miqdori og'irligi bo'yicha 75% ni, benzinning tarkibida – 85%ni tashkil qiladi. Shuning uchun metan to'liq yonganda benzina nisbatan 13% kam uglerod ikki oksidi (CO₂) shakllanadi. Shuning uchun avtomobillarda yoqilg'i sifatida benzina nisbatan tabiiy gazdan foydalanilganda parnik gazlarini kam ajarilishga olib keladi, atrof muhitning ekologiyasiga kam zarar yetkazadi.

1.9. Muqobil motor yonilg'ilaridan foydalanish

Suyultirilgan propan-butanli (neftli) aralashma (SPBA). Suyultirilgan uglevodorodli neft gazlari deb shunday gazlarga aytiladiki, ular gazsimon holatdan suyuq holatga normal haroratda (qo'shimcha sovutilmasdan) va nisbatan yuqori bo'lmagan bosimda o'tadi.

SPBAning asosiy komponentlari – asosan propan va butan hamda etan, etilen va boshqa komponentlar, ular gazli yonilg'ining fizikaviy-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarni shakllantirish imkonini beradi. Propan qo'llanilganda gazli aralashmada to'yingan bug'larning optimal bosimini ta'minlash mumkin, bu har xil iqlim sharoitlarida va yilning har xil davrida gazballonli avtomobillarni ekspluatatsiya qilish uchun juda muhim. Shu sababli, propan SPBAning istalinadigan komponenti hisoblanadi. Butan SPBAning yonish issiqligi yuqori bo'lgan va oson suyuqlashtiriladigan komponent hisoblanadi. Lekin butan to'yingan bug'larning bosimi past bo'lganligi sababli, undan yilning issiq paytida foydalanish maqsadga muvofiq.

SPBA tarkibining barqarorligiga nihoyatda qattiq talablar qo'yiladi, chunki ularni hosil qiluvchilarning (metan, etan, etilen, butilen, pentanlar va sh.k.) asosiy fizikaviy-kimyoviy xossalari sezilarli darajada bir-biridan farqlanadi.

Foydalanilayotgan SPBA tarkibida ularning jami miqdori 5-6 % dan ortmaydi. SPBA havodan og'irroq, bu uning past joylarda to'planish qobiliyatini tavsiflaydi, bu gaz ballonli avtomobillarning xavfsiz ekspluatatsiya qilinishini ta'minlash bo'yicha tadbirlar tizimida hisobga olinishi kerak.

Gazlar asosiy komponentlarining ko'pchiligi uchun oktan soni 90-120 oralig'ida bo'ladi, ya'ni avtomobil benzinarining eng yaxshi sortlariga qaraganda kattaroq bo'ladi.

Gazli yonilg'ilarining detonatsion chidamliligi metan soni bo'yicha aniqlash mumkin. Etalon aralashmaning komponentlaridan biri sifatida metandan foydalaniladi, u avtomobil transportida foydalaniladigan uglevodorodlarining hammasiga nisbatan eng yuqori detonatsion chidamlilikka ega, yengil detonatsiyalanadigan komponent – vodorod. Foydalanilayotgan gazning metan soni etalon aralashmada metanning vodorod bilan hajmiy miqdoriga (protsentida) mos keladi, u maxsus gazli dvigatel tanlangan rejimlarda ishlaganda sinalayotgan

gazli yonilg'i kabi detonatsiyalanadi.

Gaz ballonli avtomobillarni ekspluatatsiya qilish tajribasi shuni ko'rsatdiki, gaz ballonli dvigatellarning eng yaxshi ko'rsatkichlari (birinchi navbaida ekologik ko'rsatkichlari), motor yonilg'isi sifatida foydalanilayotgan SPBAning komponent tarkibi faqat qat'iy reglamentlanganda olinishi mumkin.

Uglevodorodli SPBAning fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlari 1.5-jadvalda keltirilgan normalar va talablarga mos bo'lishi kerak.

SPBA tarkibiga kiruvchi propilen va butilen olefinli guruh vakili hisoblanadi, ular uchun yuqori kimyoviy faollik xosdir, bu faollik avtomobil dvigatelining ta'minlash tizimida smolalar hosil bo'lishiga sababchi bo'ladi. Bu esa gaz apparaturasining rezinotexnik elementlari buzilishiga olib keladi. Bundan tashqari bu komponentlarning otkan soni nisbatan yuqori emas. To'yinmagan uglevodorodlarning kamayishi SPBA otkan soni ortishiga bog'liq bo'ladi.

SPBA o'tdan va portlashdan xavfli. Inson organizmiga ta'sirining darajasi bo'yicha 4 - sinfga kiradi.

1.5-jadval

SPBA uglevodorodlarining fizikaviy-kimyoviy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Marka	
	PA	PBA
Komponentlarning massaviy ulushi, %		
Metan va etan		
propan	90±10	50±10
Uglevodorodlar C ₄ (va undan yuqori)	Normalanmaydi	
To'yinmagan uglevodorodlar, ko'p emas	6	
Suyuq qoldiqning hajmiy ulushi +40 °C da	Mavjud emas	
To'yinmagan bug'larning ortiqcha bosimi, MPa		
+40 °C da, dan ortiq		
-35°C da, dan ortiq	0,07	-
-20°C da, dan ortiq	-	0,07
Olingugurt va olingugurt birikmalarining massaviy ulushi, % dan ortiq emas		
jumladan olingugurt vodorodlarining, dan kam emas	0,003	
Erkin suv va ishqor miqdori	Mavjud emas	

1.6-jadvalda SPBA alohida tashkil etuvchilarning asosiy fizikaviy-kimyoviy xossalari keltirilgan.

Sanitar normalari va qoidalari bo'yicha ishchi zona havosida propanning ruhsat etilgan konsentratsiyasi (uglerod bo'yicha hisoblanganda) 300 mg/m³, SPBA tarkibidagi to'yinmagan uglevodorodlarning konsentratsiyasi 100 mg/m³

o'ratilgan. Ishchi zona havosidagi tabiiy gaz uglevododlarining ruhsat etilgan konsentratsiyasi uglerodga qayta hisoblanganda 300 mg/m^3 ortmasligi kerak.

1.6-jadval

SPBA alohida tashkil etuvchilarining asosiy fizikaviy-ximiyaviy xossalari

Ko'rsatkich	Propilen	Butan	Propan	Benzin
Ximiyaviy formula	C_3H_6	C_4H_{10}	C_3H_8	C_8H_{18}
Molekulyar massa	42,08	58,12	44,10	114,5
Zichligi, g/m ³ :				
Suyuq fazaning 15 °C va 0,1 MPa da	0,522	0,582	0,509	0,720
Suyuq fazaning 15 °C va 0,1 MPa da	1,915	2,703	2,019	5,08
Gazli fazaning nisbiy zichligi (havo zichligi 1 deb qabul qilingan)	1,481	2,091	1,562	3,940
Qaynash harorati, °C	-47,7	-0,50	-42,1	35,0 dan kam эмас
1 l suyuqlik bug'langanda bug'larning hajmi, m ³	0,287	0,235	0,269	0,148
Yonishning quyi issiqligi, Mj/kg	45,650	45,431	45,973	43,995
Alangalanish harorati, °C	475-550	475-550	510-580	470-530
Havoʻi aralashmali alangalanish chegarasi, %:				
quyi	2,00	1,80	2,4	1,50
yuqori	11,1	8,40	9,5	6,0

Izoh: Keltirilgan parametrlar gaz harorati 15 °C bo'lganda olingan.

To'yingan bug'lar bosimi – SPBA suyuq fazalari bor bo'lganda bug'larning bosimi, ular to'yingan qaynayotgan suyuqlikni ifodalaydi. Suyuq faza ustida erkin yuza bor bo'lganda doim «suyuqlik – bug'» ikki fazali tizimi vujudga keladi. SPBA bug'larining bosimi suyuq faza haroratiga qarab o'zgaradi. SPBA qaynash haroratida to'yingan bug'lar bosimi atmosfera bosimiga teng bo'ladi. Tashqi muhitning harorati gaz komponentlarining kritik haroratiga teng bo'lgan haroratgacha ko'tarilganda to'yingan bug'lar bosimi keskin ko'tariladi.

To'yingan bug'lar bosimi ma'lum bo'lganda tashqi muhitning ma'lum maksimal haroratida SPBA egallashi mumkin bo'lgan hajmini to'g'ri hisoblash hamda dvigatel ta'minlash tizimiga suyuq va gazli fazalarning uzatilishini ta'minlash mumkin.

– *Siqilgan tabiiy gaz*. Gazlarning ekspluatatsion xossalari va qo'llanilish sohalari ularning tarkibi bilan belgilanadi. Tarkibi bo'yicha gazlar uglevodorodli gazlarga (tabiiy, yo'ldosh, neft sanoati, suyultirilgan – ballast miqdori kam bo'lgan; shaxtali, biogaz – ballast miqdori ko'p bo'lgan) va uglevodorodsiz (koksli, polukoksli, suvli, parokislorodli, texnik vodorod – ballast miqdori kam bo'lgan; aralashmali generatorli, havoli, domenli – ballast miqdori ko'p bo'lgan; vagrankali, suvli gaz generatorlari havoli purkaladigan – ballast miqdori juda ko'p bo'lgan).

– Gazga bo'lgan ehtiyoj va uning transportabelligi ko'p darajada yonish issiqligiga bog'liq. Yonish issiqligi katta bo'lgan gazlar uzoq masofalarga transportirovka qilinadi, past bo'lgani esa ishlab chiqarilgan joydan yaqin joyda ishlatiladi

– Yonish issiqligi bo'yicha gazlar quyidagi guruhlariga bo'linadi:

– yonish issiqligi juda yuqori bo'lgan (25000 kDj/m^3 dan yuqori) – suyultirilgan, neft bilan birga chiqadigan, tabiiy;

– yonish issiqligi yuqori bo'lgan ($12000-25000 \text{ kDj/m}^3$) – koksli, biogaz, shaxtali, ko'mirli qatlamlar degazatsiya qilish yo'li bilan olinadigan karbyuratsiyalangan suvli;

– yonish issiqligi o'rtacha bo'lgan ($5000-12000 \text{ kDj/m}^3$) – suvli, parokislorodli, koksodomenli, bituminozli yonilg'idan olingan aralashma generatorli;

– yonish issiqligi past bo'lgan ($3000-5000 \text{ kDj/m}^3$) – unumsiz yonilg'idan olingan aralashma generatorli, havoli domenli;

– yonish issiqligi juda kichik bo'lgan (3000 kDj/m^3 dan kam) – vagrankali, suv gazi generatorlari havo bilan purkaladigan, ko'mir shaxtalarining shamollatgichlarida olinadigan.

Tabiiy gaz yonish mahsulotlari fizik issiqligi va gazsimon yonilg'ini qo'llashning boshqa progressiv metodlaridan kompleksli - pog'onali foydalanish tajribasi mablag'larni tejab sarflashning keng imkoniyatlarini ochadi, ular yonilg'ini qazib olish va transportirovka qilish talab qiladigan xarajatlardan ancha kam bo'ladi.

Tabiiy gaz neftdan olingan yoki boshqa muqobil yonilg'ilarga nisbatan farqli fizikaviy-kimyoviy va ekspluatatsion xossalarga ega.

Metan tabiatda keng tarqalgan, chunki u hidsiz va kam miqdorda boshqa gazlar tarkibida mavjud bo'ladi.

Gaz yonilg'isi yonilg'ining boshqa turlariga nisbatan qator muhim afzalliklarga ega. U yonganda qurum hosil bo'lmaydi. Gazni tutun, qurum va chala yonishning boshqa mahsulotlarini hosil qilmasdan yoqish mumkin. Gazni

oltingugurtli birikmalardan nisbatan osonlik bilan tozalash va yuqori malakali iste'molchilarni oltingugurtsiz yonilg'i bilan ta'minlash mumkin, uni yoqqanda CO₂ va CO, hosil bo'lmaydi.

Gazni shahar va zavod ichida tashish qattiq va suyuq yonilg'ini tashishga nisbatan ancha qulay va arzon. Tarkibida ballast kam bo'lgan gaz yengil o't oladi. Dvigatel gazda ishlaganida uni o't oldirish va yonilg'idan foydalanadigan qurilmalarga xizmat ko'rsatish ancha yengillashadi.

Gazsimon yonilg'ining teplotexnik tavsiflari odatda 1 m³ gaz uchun normal sharoitlarda, ya'ni bosim 760 mm sim. ust. va harorat 0°C bo'lganda o'tkaziladi. Gazning normal sharoitlari bilan bir qatorda uning standart sharoitlari ham farqlanadi, ularga bosim 760 mms.ust. va harorat 20°C mos keladi. Chet el texnikaviy adabiyotida bosim 760 mm s.ust.va harorat 15°C da ham gazning tavsiflari keltiriladi.

1.7-jadval

Gaz hajmlarini bir sharoitdan boshqa sharoitga qayta hisoblash uchun koeffitsiyentlar

Gaz harorati, °C	Qayta hisoblash harorati uchun koeffitsiyent		
	0 °C	15 °C	20 °C
0	1	1,055	1,073
15	0,948	-	1,019
20	0,932	0,983	1

Hozirgi paytda dunyoda motor yonilg'isi sifatida tabiiy gazdan foydalanadigan 20 mln ga yaqin transport vositasi mavjud. Chet elda o'tkazilgan gaz ballonli avtomobillar zaharligini tadqiqot qilish natijalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, benzinning o'rniga tabiiy gaz ishlatilganda zaharli tashkil etuvchilarning atrof muhitga chiqarilishi (g/km), o'rtaacha, uglerod oksidi bo'yicha 8 marta, uglevodorodlar bo'yicha – 3 marta, azot oksidlari bo'yicha – 2 marta, PAU bo'yicha – 10 marta, tutunligi bo'yicha – 9 marta kamayar ekan.

Tabiiy gaz (PG)ning unikal fizikaviy-kimyoviy xossalari, ularning sezilarli darajadagi tabiiy zahiralari, magistralli gazoprovodlar bo'yicha ulami qazib olish joyidan yetkaziladigan joygacha yetkazish tarmog'ining rivojlanganligi hamda yonilg'ining an'anaviy turlariga nisbatan ekologik afzalliklari PGga XXI asming eng istiqbolli va universal motor yonilg'isi sifatida qarash imkonini beradi.

Motor yonilg'isi sifatida tabiiy gazdan foydalanish – intensiv rivojlanayotgan yo'nalish bo'lib, u yaqin kelajakda gaz sanoatining mustaqil

yuqori rentabelli nimsohasiga aylanadi. 7-10 yildan keyin PG dan avtomobil transportda foydalanishning yillik hajmi 5-6 mlrd.m³ ga yetishi, uzoq kelajakda esa 20-25 mlrd.m³ dan ortishi uchun hamma asoslar mavjud.

Yonilg'ining gazsimon turlaridan foydalanishda namoyan bo'ladigan asosiy afzallik – bu avtotraktor texnikasi ekspluatatsiyasining tejamkorligidir. Buning sabablari: ularning narxi yonilg'ining neftdan olinadigan turlariga nisbatan arzonligi; dvigatel xizmat muddatining, o't oldirish svechasi va moy almashtirilishi muddatlarining uzayishi, yonilg'i oktan sonining yuqoriligi va yonishda qurum hosil bo'lmasligi

1991 yildan boshlab tabiiy gazni O'zbekistonda ishlab chiqarish 41,9 mlrd. m³ dan 1997 yilda 50,4 mlrd. m³ ga va 2020 yilda 61 mlrd. m³ ga yetkazildi, bu esa mamlakatimizni dunyo bo'yicha gaz olish hajmi bo'yicha sakkizinchi o'ringa olib chiqdi. Eng boy gazli mintaqa — Ustyurt, uning teritoriyasining 60 % O'zbekistonda. Gazni olish asosan 12 ta konga asoslanadi. ular asosan mamlakatimizning janubiy sharq hududida joylashgan.

Tarkibida 83-96 % metan bo'lgan siqilgan tabiiy gaz massasi bo'yicha 25% vodoroddan tarkib topgan va yuqori oktan soniga ega (OCHM = 130 gacha) va shu sababli $\epsilon = 13$ bo'lganda detonatsiyasiz yonishi mumkin, bu esa samarali foydali ish koeffitsiyentini $\eta_e = 0,36$ ga yetkazish imkonini beradi.

STG yonganda benzin yonganiga nisbatan o'rtacha CH 40 % kam, CO esa 75 % kam, CO₂ esa 25 % kam hosil bo'ladi, bundan tashqari dizel yonilg'isi yonganiga nisbatan CH + NO, 80 % kam va CO esa 50 % kam hosil bo'ladi.

Iveco fimasida o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki. 8469.21 dizeli bazasida yaratilgan gazli dvigatelda azot oksidlarini chiqarish 0,44-14,0 g/km ga, uglevodorodlarni chiqarish 0,8-1,9 g/km ga va uglerod oksidlarini chiqarish 2,8-11,6 g/km ga kamaygan (EVRO-1).

Amalda dizelda ishlaydigan g'ildirakli texnika va barqaror qurilmalarning hamma turlari STG bilan ta'minlashga o'tkazilishi mumkin. Lekin texnikani STGga o'tkazish asosan mamlakatimiz ichida ishlaydigan quyidagi vazifalarga ega bo'lgan texnikani o'tkazishni inobatga olish kerak:

- shahar ichi va shaharlararo yo'lovchi tashiydigan avtobuslar;
- shahar kommunal xo'jaliklarining avtomobillar;
- marshrut mikroavtobuslar;
- shaharda ishlaydigan yuk avtomobillarining hamma turlari;
- mos infrastrukturaga ega bo'lgan qishloq xo'jalik va yo'l qurilish texnikasi va barqaror qurilmalar;

usti berk imoratlar va skladlarda ishlaydigan avtoyuklovchilar.

Yonilg'ini uzatish gazli tizimlari yoki gaz ballonti jihoz (GBJ), murakkab texnikaviy tizim sifatida turli mezonlar bo'yicha mos sinflarga bo'linadi. Avtodlar

konstruktiv murakkabligining darajasi bo'yicha sinflarga bo'lishga umumlashgan yondashuvlar ham mavjud, ular dozirovka qilish, yonilg'ini uzatishni va gaz yonilg'isini yondirishni boshqarish usullari bilan hamda dvigatelni o't oldirish va qizitish bilan bog'langan. GBJ ning oxirgi avlodlari (3, 4 va 5) oldingi avlodlardan dozalanadigan gazning ishchi bosimi va boshqariladigan datchiklarning jamlanmasi va ijrochi qurilmalar mavjudligi bilan farqlanadi, ular boshqarishning elektron blokiga (EBU) kiritilgan dasturga muvofiq gazli dvigatelning ish rejimini nazorat qilish imkonini beradi. 3-avloddan boshlab GBJlardan foydalanish gazsimon yonilg'ining sarfini sezilarli kamaytirish, aniqroq dozalash va sifatliroq aralashma hosil qilish hisobiga zamonaviy ekologik talablarni qondirish imkonini beradi. Gazni markaziy uzatish (GBJning 3-avlodi) taqsimlangan purkash (GBJning 4-avlodi)ga nisbatan gazni uzatishni boshqarishning ancha soddasi hisoblanadi, u yerda ba'zi datchiklar mavjud emas hamda ular ekspluatatsiya qilinadigan damlanadigan dvigatellarda qo'llash uchun ancha afzalliklarga ega.

Ishlab chiqarilayotgan yoki ekspluatatsiya qilinayotgan dizellar bazasida gazli dvigatellarni yaratish siqish darajasining mos qiymatini hamda yonish kamerasi geometriyasini va uning o't oldirish sveshasiga nisbatan joylashishini tantlash bilan bog'liq, bu dvigatelning silindrida sodir bo'ladigan issiqlik-massa almashinuvi jarayoniga ta'sir qiladi. Shuni qayd etish lozimki, mualliflar o'tkazgan tadqiqotlari natijalari bo'yicha dvigatel ish rejimiga bog'langan holda zaryad turbulentsiya darajasini boshqarish maqsadga muvofiqligi aniqlangan.

Zaryadning turbulentsligi darajasini baholovchi mezonlardan biri – siqishda porshen usti zonasidan yonish kamerasiga siqib o'tkazilgan aralashma miqdori hisoblanadi, u porshen tubi yuzalari (siqib chiqarish yuzasi) va silindr ko'ndalang kesim yuzasining nisbati bilan aniqlanadi.

Suyultirilgan tabiiy gaz. Tabiiy gaz krigenli texnika asosida, masalan, kompressorli-detanderli mashinalar yordamida, suyultiriladi, ular 163°C (112 K) haroratda gazturbinali va boshqa dvigatellar bilan harakatga keltiriladi, bunda suyultirilgan gazning hajmi uning gazsimon holatdagi hajmiga nisbatan 640 marta kichiklashadi (gazning solishtirma issiqlik chiqarish qobiliyati 55 MDj/kg (12000 kkal/kg) yoki 39.0 MDj/m³ bo'lganda). Suyuqlashtirishga energiyani solishtirma sarfi 2,7-3,3 kVt/kg ni tashkil qiladi.

Oxirgi yillarda ko'p mutaxassislar, ishlab chiqaruvchilar va tadqiqotchilar (Mitsubishi, Toyo Injinerig, Xitachi, NKK (Yaponiya), Xoldi Topse (Daniya), British Petroleum (Buyuk britaniya), Lurehi (Germaniya), RFN Neft Ximiyasi Sintezi instituti, FGUP NAM1, FGUP NIID va b.) dimetilni efir (DME)ni olish, transportirovka qilish, saqlash va undan foydalanish texnologiyalarini takomillashtirish ustida ishlar olib bormoqdalar.

Dimetilni efir quyidagi afzalliklarga ega:

- yaxshi alanganishi, setan soni yuqori 55-60, dizel yonilg'isniki esa 45-50;
- tejamkorlikning yaxshilanishi;
- ishlangan gazlar tarkibida zalarli moddalar miqdori CO bo'yicha 6 martadan ko'p, CH va qurum bo'yicha 4 marta, NOx bo'yicha 20 % kamayadi;
- manfiy haroratlarda dvigatelni o'l oldirish osonlashadi;
- dizel yonilg'isi va benzina nisbatan kam zararli.

Dvigatel DMEda ishlaganida ta'minlash tizimi quyidagilarni ta'minlashi kerak:

-DME yonilg'i nasosiga suyuq fazada to'yingan bug'lar bosimidan yuqori bosimda uzatilishi;

-DME forsunkalarga taxminan 300 bar bosim ostida uzatilishi, bunda yuqori bosim chizig'idagi qoldiq bosim forsunkadagi to'yingan bug'lar bosimida katta bo'lishi;

-past bosim chizig'ida bosim 15 bargacha bo'lgan diapazonda ushlab turiladi, bu adaptirlashgan yonilg'i haydovchi nasoslar va filtrlar bilan ta'minlanadi.

-yuqori bosim chizig'ida bug' probkalarining bo'lmashligi, bug' ikkilangan haydovchi klapan TNVDda va purkagichlar o'tish kesimlarining kattalashtirilishi bilan ta'minlanadi;

-DME bug'larini TNVD karteri va forsunkalar to'kish chizig'idan dizelning kiritish trubasiga olib ketish;

-moylovchi prisadkalar (lubrikatorlar «Lubrizol» yoki boshqa moylovchi materiallar)ni qo'llash bilan qo'zg'aluvchi birikmalar elementlari yiyilishini kamaytirish.

I.8-jadval

DMEning boshqa yonilg'ilar bilan solishtirma ko'rsatkichlari

T/R	Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	DME	Propan	Butan	Metan	Metanol	Dizel yonilg'isi
1	Kimyoviy formulasi	-	CH ₃ O CH ₃	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CH ₄	CH ₃ O H	C ₁₅ H ₃₂
2	Issiqlik ehiqarish qobiliyati	kka/kg	6880	11100	10930	12000	4800	10000
		kka/l	4596	5439	6230	5180	3770	8530
		kka/nm ³	14200	21800	28300	8600	-	-

3	Qaynash harorati	°C	-25	-42	-0,5	-163	65	180-380
4	Zichligi	t/cm ³	0,67	0,49	0,57	-	0,80	0,84
5	Stexiometrik tarkibi	% hajm	3,4-18,0	2,1-9,5	1,9-8,5	5-15	5,5-36	0,6-6,5
6	13 – siklli Yaponiyadagi sinashlar bo'yicha zararli moddalar chiqishi	g/kVt(s)						
	NOx		2,479	-	-	-	-	3,148
	CH		0,222	-	-	-	-	0,432
	CO		0,117	-	-	-	-	0,203
	Qurum		0,0102	-	-	-	-	0,0197

Sanoat mashtabida dimetilli efirni tabiiy gazni havo kislorodi tozalangan-cheklanganlik bilan sintez-gazga konversiyalash yo'li bilan olishadi, u uglerod oksidi va vodoroddan tarkib topadi, so'ngra metanol (CH₃OH) hosil bo'ladi – hosil bo'lish muhiti harorat 200-300°C (473-573 K) va bosim 5-8 MPa da suv bug'ining mis – rux – alyuminli katalizatorlar muhitida. So'ngra metanol dimetilli efirga degidratsiya (kondensatsiya) qilinadi.

DME uchun gaz balloniga bo'lan talablar DME uchun idishga talablar qo'yiladi, ular poddon bilan jihozlangan bo'lishiva DMEning harorati 50°C dan ko'tarilishiga yo'l qo'ymaydigan issiqlikdan izolyatsiyasiga ega bo'lishi kerak.

Bu talablar sanoat barqaror idishlariga taalluqli, ularda DME suyuq fazasining hajmi 100 % gacha bo'lishi ruxsat etiladi.

Lekin transport vositalari (avtomobillar, traktorlar va b.) uchun DME uzatilishi suyultirilgan neft (propan-butan) gazi (SPBA) uchun mo'ljallangan gaz balloni bilan ta'minlanadi, bu holda zapravka qilingan DMEning suyuq fazasining hajmi 80 % dan ortmasligi kerak, u multiklapanli qurilmaning bo'luvchi klapani bilan cheklanadi.

Multiklapanning plastmassali (rezinali) po'kkaki o'rniqa metalli po'kkakdan foydalanish tavsiya etiladi, chunki DME – bu erituvchi, unda bazaviy (plastmassali) po'kkaklar erib ketishi mumkin.

DME gaz ballonini birinchi marta zapravka qilishdan oldin uni gazsimon azot bilan damlanashi zarur.

SPBA uchun gaz balloni shunday konstruksiyalangan va ekspluatatsiya qilinadiki, unda gaz yostig'i doim mavjud bo'ladi. Gaz yostig'i (hajmi gaz balloni umumiy hajmining 20 % dan kam emas) atrof muhit haroratiga qarab suyuq fazaning hajmiy kengayishini hisobga olish uchun xizmat qiladi.

1. Dizel yonilg'isini DME bilan qisman almashtirish.

Bu usulni, o'z navbatida, har xil yo'llar bilan amalga oshirish mumkin: dizel yonilg'isiga DME ni qo'shish; DME ni kiritish truboprovodidan havo bilan aralashtirish va silindrga uzatish; DME ni dizel yonilg'isini uzatish chizig'ida dizel yonilg'isi bilan purkashdan oldin aralashtirish va b.

Bu usulda 70 % gacha bo'lgan dizel yonilg'isi DME bilan almashtiriladi.

2. Dizel yonilg'isini DME bilan to'liq almashtirish.

Bu variantda yonilg'i uzatish tizimi rekonstruksiya qilinadi (TNVD plunjer o'lchamlari, forsunkadagi teshiklar diametri) va regulirovokalab o'zgartiriladi (TNVD reykasining holati, yonilg'i purkash boshlanishi burchagi va h.k.).

Bu konstruktiv-texnologik o'zgartirishlarning hammasi yonishning quyi issiqligini (taxminan 1,5 marta kamaytirish, ya'ni 42,5 Mj/kg o'miga 28,9 Mj/kg) va qovushqoqlikni (2,5 sSt o'miga 0,25 sSt) dizel yonilg'isiga nisbatan DME da kompensatsiya qilish maqsadida bajariladi.

Vodorod. Vodorod – bu yuqori samarali va ekologik toza yonilg'i. Vodorod yonganda faqat suv hosil bo'ladi, uning yonish issiqligi esa 143 kJ/g, ya'ni uglevodorodlarga (29 kJ/g) nisbatan 5 marta yuqori. Vodorod – borliqda eng keng tarqalgan modda (mutaxassislarning bahosiga qaraganda u yulduzlar massasining yarmini va yulduzlararo gazning katta qismini tashkil qiladi), lekin yer yuzida erkin ko'rinishda u deyarli yo'q. Vulqonlar vodorodning oz miqdorini chiqaradi, lekin bu gaz shu darajada yengilki, uning molekullari atmosferada kosmik masofaga juda tez uchib ketadi. Ochig'ini aytganda, vodorod energiya manbai emas, u faqat uning tashuvchisi xolos. Vodoroddan yonilg'i sifatida foydalanish uchun, uni boshqa moddadan olish kerak. Bugungi kunda vodoroddan keng masshtabda foydalanish sanoat kimyoviy jarayonlarida va raketa texikasida o'zlashtirilgan.

Dunyoda vodorodni ishlab chiqarish 1 yilda 50 mln. tonnadan ortdi va ortib bormoqda. Rivojlanish davomida bu energiya tashuvchisi elektr va issiqlikni lokal ishlab chiqarish, maishiy energiya ta'minoti uchun energiya manbai hamda transport uchun, jumladan avtomashinalarni zapravka qilish uchun, energiyani akkumilirovat qilish uchun xizmat qilishi mumkin. Rivojlanayotgan inson jamiyatini ekologik toza energiya bilan ta'minlash yo'llarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bu global muammoni kardinal yechishni quyosh energetikasida

nafaqat elektr energiyasi va issiqlikni, balki vodorodni ishlab chiqarishni va undan insonning har xil ehtiyojlari uchun foydalanish bo'yicha yirik mashtabli ishlab chiqarishni nazarda tutuvchi konsepsiyani ishlab chiqish va amalga oshirish bilan bog'lash zarur.

Vodorodning afzalliklari:

- vodorodni olish uchun cheklanmagan miqdorda xom ashyo (suv) mavjud;
- vodorod – foydalanish va transportirovka qilish uchun yaxshi energiya rashuvchi;

- energiya olish uchun vodoroddan foydalanish atrof muhitni ifloslantirmaydi;

- vodorod – kimyoviy reagent, u sanoat uchun katta miqdorda zarur;

- vodorod energiyani to'plash imkonini beradi.

Elektrokimyoviy generatorlarda (EKG) vodorod kislorod bilan birlashganda kimyoviy energiyaning elektr energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri o'zgarishi sodir bo'ladi, bunda foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'ladi.

Vodorodni toza kislorodda yoqqanda hosil bo'ladigan yagona mahsulot – yuqori potentsialli issiqlik va suvdur. Vodorod havoda yonganida mineral yonilg'i yondirilganiga nisbatan havoni bulg'ovchilar miqdori juda kamayadi.

Lekin tadqiqotchilar, ishlab chiquvchilar, sanoat va investorlarning diqqat e'tiborini o'ziga yonilg'i elementlari jalb etadi. Yonilg'i elementlari (elektrokimyoviy generatorlar – EKG) – bu texnologiyalarning turi bo'lib, u membranali elektrokimyoviy jarayonda vodorod oksidlanishi reaksiyasidan foydalanadi, u elektr va issiqlik energiyasini va suvni hosil qiladi. Avtomobillar va avtobuslar yuritmalari uchun issiqlik elementlari (TE) transport vositalarining keyingi avlodlari uchun muvaffaqiyatli ishlanmoqda. Qattiq polimerli (TP) TELar texnik darajasi bo'yicha kommersializatsiyalash ostonasida turibdi. Lekin hozirgi paytda ularning yuqori qiymati (energoqurilma – 104 doll./kVt) sezilarli darajada bu jarayonni sekinlashtirmoqda. Ko'p kompaniyalar qattiq polimerli TE energoqurilmalarining narhi ular ommaviy ishlab chiqilganda keskin arzonlashishini bashorat qilishmoqda. Avtotransportda TE lami ommaviy qo'llash uchun ularning narhi 50...100 doll./kVt gacha pasayishi kerak. Yaqin kelajakda zararli gazlar chiqishiga standartlar qat'iyilashirilishi natijasida, benzin narhi ko'tarilishi va TELarning narhi pasayishi natijasida konyunkturaning quvvati 100...300 kVt li qattiq polimerli TELi avtomobillar va avtonom energoqurilmalar foydasiga o'zgarishi kutilmoqda. AQSH, Germaniya, Yaponiya, Kanadada tajribaviy vodorodli avtozapravka stansiyalari yaratildi va ekspluatatsiya qilinmoqda.

Potentsiali bo'yicha vodorodni gidridlarda saqlash samarali hisoblanadi. Gidridlar – vodorodning boshqa kimyoviy elementlari bilan kimyoviy

birikmasidir. Hozirgi paytda magniy gidridlari asosida saqlash tizimlari ishlanmoqda. Ba'zi magniy-nikel, magniy-mis turidagi metalli qotishmalar va temirtitanli qotishmalar vodorodni nisbatan katta miqdorda yutishadi va uni qiziganda ozod qilishadi. Lekin gidridlarxranyat vodorodni og'ir birligiga nisbatan katta bo'lmagan zichlikda saqlaydi, ularni zapravka qilish nihoyat darajada sekin boradi. Hozirgi paytda o'tkazilayotgan tadqiqotlarning maqsadi – vodorodning ko'p miqdorini energiyaning yuqori zichligida zapas qilish, uni oson ozod qilish va rentabelli bo'lishdir. Shu nuqtai nazardan vodorod tashuvchi kimyoviy birikmalar – ammiak, metanol va ba'zi boshqalarni sintez qilish texnologiyasi ko'p tonnali kimyoda o'zlashtirilgan, bu vodorodni dastavka va zapravka qilishning zaruriy infrastrukturasi bo'lgan xarajatlarni kamaytirish, uni barcha saqlashning optimal tizimidan foydalanish imkonini beradi. Vodorodni saqlashdagi hajmiy zichlik bo'yicha metanol suyuq vodorodga nisbatan 1,5 marta ustunroq. Dimetilni efir (DME) ham bunday tizimlar qatoriga kiradi, u dizel yonilg'isi o'rniga avtotransportda qo'llash uchun metalondan bosil qilinadi.

Shu munosabat bilan vodorodni bevosita u ishlab chiqariladigan joylarda qo'llash konsepsiyasi mavjud, bu joydan uni olish uchun zaruriy sharoitlar va xom ashyo resurslari bo'ladi.

Vodorodni olishning asosiy manbalari – suv – u elektroliz qilinganda yoki uglevodorodli yonilg'ilar (ko'mir, tabiiy gaz) yoki yuqorida keltirilgan boshqa manbalar (kremniy va b.).

Vodorod – qayta tiklanuvchi boy energiya manbai bo'lib, undan transport vositalarini harakatga keltirishda foydalanilish mumkin. Vodorodli avtomobillar prototipi bir necha yillar davomida mavjud bo'lgan va faqat yaqindagina ularning dong'i chiqdi, BMW va Honda kabi avtomobil ishlab chiqaruvchilar vodorodli transport vositalarini savdoga chiqarishdi.

Bundan tashqari, hozirgi kunda vodorod tabiiy gazdan ishlab chiqilmoqda; demak u ishlab chiqarish jarayonida uglerod mikrozararchalarni atmosferaga chiqaradi va eng asosiysi u qayta tiklanmaydi. Bu shuni bildiradiki, vodorodni ishlab chiqarishning eng arzon va eng samarali jarayoni u elektroliz kabi boshqa vositalardan emas, balki qazib olinadigan yonilg'idan olinishidir; elektroliz suvni uning asosiy komponenti vodorod va kislorodga ajratish uchun quyosh yoki shamol kabi qayta tiklanadigan manbalardan olinadigan elektrdan foydalanadi, demak yonilg'idan olinadigan vodorod atrof-muhitga katta zararli ta'sir qiladi.

Vodorod yonilg'isi benzinga qarshi Bozorga chiqarilayotgan neftning kamayishi va unga bo'lgan talabning ortib borishi benzin narxini oshirmoqda. 2019 yilning sentabr oyida gazning o'rtacha narxi bir gallon uchun 3,9 \$ ni tashkil etdi, ba'zan uning narxi 4\$ gacha ko'tarildi. "Energetik mustaqillikda havfli yangilashish

favvaratovchi yolg'an quduq" muallifi Robert Brays "bozorga chiqarilayotgan neft kamayishi, unga bo'lgan talabning ortishi bilan biz uchrashmoqdamiz" deydi.

Vodorodga kelsak, energetika vazirligi (DOE) shuni e'lon qildiki, yetkazib beriladigan va soliqsiz vodorod yonilg'isining narxi 2018 yilda taxminan \$8,5-10,0/gge (benzin galloniga ekvivalent)ni tashkil qiladi. Bu tabiiy gazdan ishlab chiqilgan va taqsimlangan vodorodga asoslangan. Vodorod hajmi bo'yicha emas, balki og'irligi bo'yicha sotilgan. DOE analga oshirayotgan strategiya shundan iboratki, ekvivalent energetik asosda vodorod benzindan qimmat bo'lmashligi kerak. Avtomobillar uchun yonilg'i sifatida sotilgan vodorodning ko'p qismi, agar hammasi bo'lmasa, qazib olinadigan yonilg'idan ishlab chiqilgan. Vodorod narxi qazib olinadigan yonilg'i narxiga bog'liq.

Metanol. Metanol boshqa spirtlar orasida xom ashyo resurslari pozitsiyasidan va boshqa texnikaviy-iqtisodiy omillar bo'yicha benzin uchun eng ishtiqlik komponent hisoblanadi.

Metanol benzin bilan yaxshi aralashadi, lekin oz miqdorda bo'lsa ham suvning tushishi aralashmani qattamlarga ajratadi, bu ba'zi yuqori molekula spirtlar yordamida sezilarli darajada barqarorlashtirilishi mumkin. 1.9-jadvalda metanolning texnik parametrlari keltirilgan.

1.9-jadval

Metanolning texnik parametrlari

Ko'rsatkich nomi	Marka A	Marka B
Tashqi ko'rinishi	Rangsiz shaffof suyuqlik erimaydigan qo'shimchalarsiz	
Zichligi 20 °C da, g/sm ³	0,791-0,792	
Suv bilan aralashishi	Xiralashish va opalcessensiya izlarisiz suv bilan aralashadi	
Haroratiy chegaralar:		
Qaynash chegarasi, oS	64,0-65,5	
99 % mahsulot ... oraliqda haydaladi. °C dan ortiq emas	0,8	1,0
Suvning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,05	0,08
Chumoli kislotasiga qayta hisoblanganda erkin kislotalarning massaviy ulushi % dan ortiq	0.0015	

emas		
Atsetonga qayta hisoblanganda aldegidlar va ketonlarning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,003	0,008
Temirga qayta hisoblanganda temir uchuvchi birikmalarining massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,00001	0,0005
Kaliy permanganati bilan sinash, min, dan kam emas	60	30
Ammiakka qayta hisoblanganda ammiak va amino-birikmalarining massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,00001	-
Xlarning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,0001	0,001
Oltinugurning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,0001	0,001
Bug'langandan keyin bug'lanmaydigan qoldiqning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,001	0,002
Etili spirtning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,01	-
Platina-kobaltli shkala bo'yicha rangi, Xazen birligi, dan ortiq emas	5	-

U yuqori detonatsion chidamlilikka ega bug'lanuvchanligi qoniqarli minimal qatlamlar hosil qiladi va yonish mahsulotlari tarkibida zararli gazlar kam miqdorda bo'ladi.

Metanol miqdori yonilg'ida 10 % bo'lganda yonish issiqligi kam bo'lganligi tufayli tejamkorlik 2-7 % yomonlashadi. Tarkibida 5 % metanol bo'lgan benzin-metanol aralashmasidan aviotransport ekspluatatsiya qilingandagi o'kazilgan keng tajriba ma'lumotlari ma'lum.

Bug'lanishning yuqori issiqligi yonuvchi aralashma haroratini pasaytirish va shu bilan to'ldirish koeffitsiyentini oshirish va dvigatel quvvatini ko'paytirish imkonini beradi. Lekin bug'lanishning yuqori issiqligi dvigatel o't olishini yomonlashtiradi va metanoldan toza ko'rinishda foydalanishga qiyinchiliklar tug'diradi, bundan tashqari dvigatel metanolda ishlaganda atmosferaga

formaldegid 3-5 marta ko'proq chiqariladi, u esa korrozion-faol modda hisoblanadi.

1. Benzina qo'shimcha sifatida spirtlarning asosiy afzalliklari – bug'lanuvchanlik (o't oldirish xossalari)ning yaxshilanishi, qurumlar hosil bo'lishining kamayishi, ishlangan gazlar tarkibida atmosferaga uglerod oksidi (CO) va uglevodородlar (CH) chiqarilishining kamayishi, antideetonatsion qo'shimcha sifatida ham ular shunday ko'rsatkichlarga ega.

2. Tadqiqotlar olingan natijalarining tahlili quyidagilarni ko'rsatadi:

3. Spirtlar, benzina qo'shimcha sifatida, olinayotgan kompozitsion yonilg'ilarning ekspluatatsion xossalari yaxshilanishini ta'minlaydi.

4. Kompozitsion yonilg'ilar fraksinn tarkibini tadqiqot qilish natijalarining tahlili bo'yicha kelajak tadqiqotlarga benzina qo'shimcha sifatida 5 % metanol va 20 % butanol qo'shish tavsiya qilinadi

5. Olingan kompozitsion yonilg'ilardan bazaviy benzina nisbatan qo'shilgan har 10% butanolga oktan sonining 1.0-2,5 birlikka ortishi kuzatiladi.

6. AI-91 benzin, 5 % metanol va 20 % butanoldan tarkib topgan kompozitsion yonilg'ida ishlayotgan dvigatelning quvvati benzinda ishlayotgan dvigatelning quvvatidek bo'ladi.

Etanol. Yetakchi mutaxassislar XXI asrda to'rt tayanch texnologiyalarni ajratishadi – bular nano- va biotexnologiyalar, informatsion texnologiyalar va kognitiv texnologiyalar (ong texnologiyasi).

Yuqorida qayd etilgan texnologiyalar orasida biotexnologiya alohida o'ringa ega, u ham energetik va ham iqtisodiy muammolarga bog'langan.

Dunyoning qator mamlakatlarida xom ashyoning qayta tiklanadigan turlaridan ishlanadigan bioyonilg'ilarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish keng tarqalgan Bioyonilg'ining afzalliklari: xom ashyoning qayta tiklanadigan turlaridan foydalanish; ekologik nisbatan toza yonilg'ini olish imkoniyati (an'anaviy neft yonilg'ilariga nisbatan zararli moddalarning chiqishi deyarli ikki marta kamayadi); qimmatlashib borayotgan neft importiga bog'liqlikning kamayishi. Bioyonilg'ilar yaxshi ekspluatatsion tavsiflari bilan farqlanadilar; ulardan an'anaviy yonilg'ilar bilan aralashmalarda foydalanish yonilg'i iste'mol qilish infrastukturasi o'zgarishlarni deyarli talab qilmaydi. Bioyonilg'ilarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish muammolarining vujudga kelishi quyidagilarga bog'langan:

-qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining yanada rivojlanishi imkoniyati;

-neft va gaz import qilinishiga bog'liq bo'lgan mamlakatlarning energetik xavfsizlikka ega bo'lishi.

Bioyonilg'ini ishlab chiqarish va iste'mol qilish muammolarining xususiyatlari shundaki, ular iste'molchilar bilan emas va iqtisodiyot bilan emas,

balki ijtimoiy va siyosiy motivlar bilan shartlangan, ular orasida bir tarafdin «resursli millatchilik» deb ataladigan mamlakatlar – neft va gazning ko'p resurslarining egalari, ikkinchi tarafdin esa uglevodorodlarning iste'molchilari bo'lgan mamlakatlarning energetik mustaqillikka intilishi. Jahon rivojlanishining boshqa qator muammolaridan shart ravishda, biomahsulotlar muammosi "bozordan surib chiqarishi" emas, balki keng siyosiy qo'llab quvvatlanishga ega. Bioyoniq'ilarning yurituvchi kuchlari va muammolari mamlakatlarga qarab o'zgaradi, bu ularning neft yoniq'isiga bo'lgan ta'sirini tushunishda muhim aspekt hisoblanadi. Amalga oshirilayotgan qishloq xo'jaligi, uglevodorod, biotexnologiya va kimyoviy sohalarning konvergentsiyasi global, lekin eng muhimi, ba'zi mamlakatlar uchun energetika va kimyoviy mahsulotlar bozorlariga o'ziga xos ta'sir o'tkazadi.

Bioyoniq'ilarning asosiy turlari – bioetanol (AQShda asosan jo'xoridan, Braziliyada shakar trostnigidan, Yevropa mamlakatlarida shakar qizil lavlagisidan olinadi) va biodizel (soya, raps, kleshevina, kabi moyli o'simliklar asosida hamda palma moyi va ozuqa yog'larini ishlab chiqarishda hosil bo'lgan chiqindilardan olinadi).

Bioetanolni ishlab chiqish bo'yicha liderlar: AQSH (13,5 mln. t.), Braziliya (12,3 mln. t.), Yevropa Ittifoqi mamlakatlari strani (2,2 mln. t.), Xitoy (2,7 mln. t.), Hindiston (1,4 mln. t.), Fransiya (1,1 mln. t.), Germaniya (1,1 mln. t.), Rossiya (1 mln. t.). Biodizelni ishlab chiqarish bo'yicha liderlar: Germaniya (1,7 mln. t.), Fransiya (0,5 mln. t.), Italiya (0,4 mln. t.), Chexiya (0,14 mln. t.), Polsha (0,1 mln. t.), AQSH (0,9 mln. t.) va qator boshqa mamlakatlar. Buyukbritaniya, Niderlandiya va Norvegiyada biodizelni ishlab chiqarish bo'yicha zavodlar qurilmoqda. Bioetanolni dunyo bo'yicha jami ishlab chiqarish 2018 yilda taxminan 38 mln. t. biodizelni 8 mln. t. dan ko'p tashkil qildi.

AQShda neftdan olinadigan an'anaviy motor yoniq'ilariga 3,5% bioyoniq'ilar qo'shildi, OU ishlab chiqqan dastur bo'yicha AQShda bioyoniq'ini ishlab chiqish 2017 yilda 35 mlrd. galf., ya'ni taxminan 100 mln. t. ni tashkil qilishi kerak. Motor yoniq'ilari (aviobenzin va dizel yoniq'isi)ga bo'lgan talabning prognozlarining bitta variantiga muvofiq AQShda 2030 yilda chiqij 635 mln. t. ni tashkil qiladi, ya'ni bioyoniq'ining ulushi 15 % dan ortadi.

Xitoy, Hindiston, Malayziya va qator boshqa mamlakatlarda bioyoniq'ilarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish milliy dasturlari qabul qilingan. Braziliya bioetanolni ishlab chiqarish bo'yicha jahon lideri roliga da'volik qilmoqda, buning uchun shakar tarstigini yetishtirish bo'yicha maydonni bir necha martaga oshirishga tayyor.

Etanol – mamlakat ichida olish mumkin bo'lgan qayta tiklanadigan energiya manbai bo'lib, u don va shakar qamish kabi umumiy donli ekinlardan ishlab

chiqiladi. U – alkogol ichimliklarida (etil spirti) topilgan alkogolning turidir, undan transport sektori uchun biyoniilg'i sifatida foydalanish mumkin.

Etanol etillanmagan benzina qo'shilishi mumkin. Transport vositalarining ko'p modellari E10 dan foydalanishi mumkin, uning tarkibi 10% va 90% benzin, bu dvigatel konstruksiyasi hech qanday o'zgarishlar bo'lishini talab qilmaydi. Bunga o'xshash E20 va E30 kabi boshqa aralashmalar mos ravishda 20% va 30% etanoldan tarkib topgan. Faqat moslashuvchan yonilg'ida ishlaydigan transport vositalari (FFV) da foydalaniladigan YE85 yonilg'i aralashmasi 85% etanol va 15% benzindan tarkib topgan. Etanolni ishlab chiqishning har xil metodlari mavjud. Bu metodlarning hammasi xosil yoki biomassani kraxmalga va shakarga aylantiradi, so'ngra alkogol hosil bo'lishi uchun, ular achitiladi. Odatda foydalaniladigan metod – bu quruq maydalash jarayonidir. Kraxmal shakarga aylanadi, u achiganda etanol hosil bo'ladi. Etanolning nam unga aylantiruvchi jarayoni etanolni hosil qilish uchun hamma tolalar, oqsillar va mikroblarni hosildan ajratadi va kraxmal achitiladi – etanol hosil bo'ladi. Bugungi kunda tadqiqot obyekti hisoblangan boshqa metod sellyulozali etanolni ishlab chiqaradi. Sellyulozali etanol – bu o'sha etanolning o'zi, faqat u ishlab chiqarish uchun xom ashyo o'miga biomassadan foydalanadi. Chunki biomassa murakkab shakardan tarkib topgan, murakkab shakarni oddiy shakarga aylantirish va uni achitib etanolga aylantirish uchun kislotali gidroliz yoki fermentativ gidrolizdan foydalaniladi.

Etanol – 100% qayta tiklanadigan energiya manbai, lekin uning salbiy tarafi ham bor, uning atrof muhitga keltiradigan foydasidan zarari ko'p. Og'ir mashinasozlik etanolni ishlab chiqarish jarayonida atmosferaga ko'p uglerod oksidini chiqaradi. Agar etanolni ishlab chiqarishda foydalanadigan jihozlar atmosferaga kam miqdorda mikrozarhalarni chiqarsa va qayta tiklanadigan yonilg'idan foydalansa, u holda etanol ekologiyaga do'stlashishi mumkin. Donli o'simliklar karbonat angidridni atmosferadan yutadi, etanolni ishlab chiqarish jarayonida esa CO₂ atmosferaga qaytadi, demak umuman olganda uglerod oksidining atmosferaga chiqishi nolga teng bo'ladi.

YERA va boshqa ekologik agentliklarning o'tkazishgan tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, benzin va etanol aralashmasi karbonat-angidrid gazi atmosferaga chiqishini, ozon qatlami ifloslanishini kamaytiradi va benzin sarfini tejamkor qiladi. Ozon qatlami kamayishining asosiy sababi – karbonat-angidrid gazining chiqishidir, shu sababli ozondagi o'zgarishlar so'mmasi bir yilda atmosfera ifloslanishi darajasidan ko'proq bo'lmoqda. 2018 yil yanvar oyida Nyu-York shtatida YE10dan foydalanildi. 2018 yilda bir yilda o'rtacha bir kunlik ifloslanishlar darajasidan ozon kamayishi 5,5 ni tashkil qildi. 2018 yilga nisbatan, unda o'rtacha kamayish 21,5 ni tashkil qilgan, yil davomida bir kunlik ifloslanish

darajasidan ortiq bo'lgan, Kaliforniya ham 2018 yilda YE6 ni qabul qilgan. California Air Resource Board (CARB)ning 2017 yildagi ma'lumotlari 22 % qisqarish 2003 yildagi dengiz bo'yidagi ifloslanishlar kunlari darajasidan katta bo'lgan, bunda ozonning bir soatli standartidan foydalanilgan. Etanol aralashmasidan foydalangan Konnektikut, Denver, Michigan va ko'p boshqa shtatlarda ham bunday qisqarish kuzatilgan.

EPA o'rtakazgan tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, etanoldan foydalanadigan transport vositalari gibridli elektrik, oldinga siljigan benzinli, dizelli transport vositalari va vodorodga nisbatan pamiq gazlari chiqishini kamaytirishga kuchliroq ta'sir qilar ekan.

Transport vositasining chiqindini chiqarish darajasi YERA va CARBlar tomonidan tasniflangan, YERA axlat chelagi qatoriga o'tib qoladi, vahofangki CARB bu paytda transport vositasining yuqorida bayon qilingan modellaridan foydalanishga o'tadi.

Etanol benzina qarshi 2016 yil aprel oyida bir gallon YE85 narxi 3,80\$ edi va 2018 yil yanvar oyida uning narxi 5,55\$gacha ko'tarildi. Benzina kelsak, 2017 yil aprel oyida uning narxi 2,52\$ edi va 2018 yil yanvar oyiga kelib narxi 3,98\$ ga ko'tarildi. Bundan tashqari, etanol narxi uni ishlab chiqaruvchi obyektidan to distribyutorgacha bo'lgan masofaga bog'liq. Demak, etanolni ishlab chiqaruvchi obyektidan to distribyutorgacha bo'lgan masofaga qancha uzoq bo'lsa, uning narxi ham shunchalik qimmatlashadi. YE85ning energetik samaraliligi benzina nisbatan ancha past.

Shunday qilib, YE85 galloni transport vositasiga oddiy benzin kabi tushmaydi. FFV 1998 yilda FordTaurus bilan benzin nusxasini solishtirgan va FFV bir mil masofa uchun benzinli dvigatelli avtomobilga nisbatan ko'proq yonilg'i sarflanishi ko'rsatilgan. Etanolning afzalligi shundaki, u SO2 ning atmosferaga chiqishini kamaytiradi.

Chiqindilar YERA har bir transport vositasini tekshirish federal protsedurasida bajarilgan ikkilangan testdan foydalanib o'lchandi.

Butanol Hozirgi paytda butanoldan asosan, sanoat eritgichi sifatida foydalaniladi. Bu mahsulotning jahon bozori yiliga 350 mln. gallon miqdorida baholanadi, ulardan 220 mln. galloni AQSH ulushiga kiradi.

Butanol benzinni yonilg'i sifatida hatto etanolga nisbatan ham ko'proq darajada almashirishi mumkin, buning sabablari: fizik xossalari, tejamkorligi, xavfsizligi hamda undan foydalanilganda avtomobil dvigateli konstruksiyasi o'zgaririshlar talab qilmasligidir.

Oxirgi paytgacha butanoldan muqobil yonilg'i sifatida hech kim bilmasligining sababi shundaki, bu mahsulotni ishlab chiqarish hech qachon iqtisodiy maqsadga muvofiq mahsulot deb hisoblanmaganligidadir. Yuqorida qayd

etilganidek, bu mahsulotdan asosan sanoat eritgichi sifatida foydalanilgan, uning narxi gaz narxidan taxminan uch marta qimmat. Fermentatsiyaning an'anaviy jarayoni bir bushel dondan (35 funt shakar) faqat 1,3 gallon butanol, 0,7 gallon atseton, 0,33 gallon etanol va 0,62 funt vodorod beradi. butanolni bunday ishlab chiqarish etanolni ishlab chiqarish texnologiyasi bilan raqobat qila olmaydi, etanol bir bushelkdan 2,85 gallon mahsulot beradi. Biotexnologiya sohasidagi progress jo'xori va boshqa biomassani biobutanolning yetarli darajada tejimli manbaiga aylantirish imkonini berdi. Iekin sanoat ishlab chiqarishining boshlanishi bir necha muammolarni yechishga bog'langan.

Etanolga nisbatan butanol benzin bilan ancha yuqori proporsiyalarda aralashtirilishi mumkin va mavjud avtomobillarda havo-yonilg'i aralashmasini shakllantirish tizimini modifikatsiya qilmasdan foydalanish mumkin.

Butanol bir ishchi sikldan toza energiyani etanol yoki metanolga nisbatan ko'p va benzinga nisbatan taxminan 10 % ko'p ajratadi.

Biobutanolni ishlab chiqarishning yangi yuqori tejamkorli texnologiyalari olindi. Hozirgi paytda dondan olinadigan butanol uni yonilg'i sifatida qo'llash uchun mutaxassislarning e'tiborini toboro ko'proq o'ziga jalb qilmoqda. Yaqin 10...15 yil ichida etanol birinchilikni butanolga berishi imkoniyati mavjud.

Butanolning etanolga nisbatan afzalliklari:

1. *Butanol* etanolga nisbatan 25% ko'p energiyani o'zida saqlaydi; bir gallon etanolga 84 ming BTUga nisbatan bir gallon butanolga 110 ming BTU to'g'ri keladi. Bir gallon benzinda taxminan 115 ming BTU bor.

2. *Butanol* foydalanishda xavfsizroq, chunki etanolga nisbatan olti marta kam bug'tanadi va benzinga nisbatan uchuvchanligi 13,5 marta kam. Reyd bo'yicha butanol bug'larining elastikligi 0,33 funt/kv. dyuym, benzinda 4,5 funt/kv dyuym, etanolda 2,0 funt/kv. dyuymni tashkil qiladi. Bu butanolni undan oksigenat sifatida xavfsizroq qiladi va qishda va yozda foydalanishda aralashma proporsiyalarining nisbati alohida o'zgartirishini talab qilmaydi. Hozirgi paytda undan Arizona, Kaliforniya va boshqa shtatlarda oksigenat sifatida foydalanishadi.

3. *Butanol* – etanolga nisbatan agressivligi ancha kam bo'lgan modda, shu sababli u mavjud yonilg'i truboprovodlari bo'yicha transportirovka qilinishi mumkin, va holanki etanol temir yo'l yoki suv transportida transportirovka qilinishi kerak.

4. *Butanolni* benzin bilan aralashtirish mumkin.

5. *Butanol* benzinni to'liq almashtirishi mumkin, va holanki etanoldan faqat benzinga qo'shimcha sifatida foydalanish mumkin, bunda ham dvigatel konstruksiyasida sezilarli o'zgartirishlar qilinishi kerak bo'ladi. Hozirgi paytda dunyoda tarkibida 10% bo'lgan etanolli aralashmadan foydalanishadi.

1.10-jadval

Yonilg'ilarning umumiy qiyosiy xossalari

Yonilg'i	Energiya zichligi, MDj/l	Havo-yonilg'i soni	O'ziga xos energiya, MDj/kg	Bug'lanish issiqligi, MDj/kg	Oktan soni	
Benzin	32	14,6	2,9	0,36	91-99	81-89
Butanol	29,2	11,2	3,2	0,43	96	78
Etanol	19,6	9,0	3,0	0,92	130	96
Metanol	16	6,5	3,1	1,2	136	104

6. *Butanolni* ishlab chiqarish vedored bilan ta'minlash infrastrukturasi bilan bog'liq bo'lgan muammoni yechishda yordam beradi.

7. *Butanolda energiya* (10 Vt(ch/g) etanolga nisbatan (8 Vt(ch/g) ko'proq chiqadi.

8. *Butanol yonganda* altingugurt yoki azot oksidlarini hosil qilmaydi, bu ekalogiya nuqtai-nazaridan sezilarli qo'shimcha afzalliklarni beradi. 1.10-jadvalda yonilg'ilarning umumiy qiyosiy xossalari keltirilgan.

Xulosa qilib aytganda biobutanol etanolning benzin bilan aralashmasiga qaraganda ancha tejamlir, u avtomobilning yonilg'i samaraligini yaxshilaydi va yonilg'ining bir birligiga yuradigan yo'lini uzaytiradi. Biobutanol ham o'sha xom-ashyolar – jo'xori, shakar lavlagi, sorgo, manioki, shakar trostinigi, jo'xori poyalari va boshqa biomassalardan olinadi. Iekin benzinni teng hajmda almashtirishi mumkin.

Xulosa

YORT tejalganligini YORTning iste'moli bo'yicha emas, balki sarflashning solishtirma qisqarishi orqali aniqlanadi, u muayyan energiya iste'mol qilayotgan obyekt (buyum, jarayon, ish va xizmat ko'rsatish) yonilg'i-energetik balansining sarf qismi bilan kordinatsiyalanadi.

YORT sarfining etalon qiymatlari normativ, texnik, texnologik, metodik hujjatlarda belgilanadi va vakolali organ tomonidan tekshirilayotgan sharoitlar va faoliyat natijalariga qo'llashi uchun tasdiqlanadi.

Iqtisodiy rivojlangan davlatlarining ulushiga jahon neft' zahirasining 20% to'g'ri keladi. Jahon neft' zahirasining yarmiga yaqini Arabiston yarim orolining yer qarida to'plangan. Saudiya Arabistoni jahonda eng yirik neft' zahirasiga ega bo'lib, 90-chi yillarda isbot qilingan zahirasi 36 mlrd.t yoki 26% jahonning ulushi, gazi esa 5,4 trln m³ yoki jahonning 4% ga to'g'ri keladi. Har yili 500 mln.t dan ko'p neft' qazib oladi, bu esa dunyodagi qazib olishning 13% degani.

Jahonda neftgaz konlarini ishlash huquqi bo'yicha neftgazqazib oluvchi davlatlardagi Yaqin Sharq, Shimoliy Afrika, Janubiy Amerika va Rossiyadagi

ma'lum neftgaz kompaniyalarning litsenziya va aksiyasiga egalik qilish bo'yicha o'likir raqobot, iqtisodiy va siyosiy kurashlar paydo bo'lgan.

Neft gaz majmuasining muhim ishonchli – bir qator miqyosli loyihalar bo'lib, qaysiki, ular amalga oshirilganda innovatsion masalalar oblasida O'zbekistonni dunyodagi yetakchi soniga olib chiqadi. Keyingi yillar davomida yangi texnologiyalar asosida zamonaviy gazkimyoviy najmualarning ishga tushirilishi ya'ni, uglevodorod xomashyosini qayta ishlash ko'rsatgichining jiddiy holda oshishi tayyor mahsulotlarning eksportini ko'paytirish inkoniyatini beradi hamda ishlab chiqarishni atrof-muhitga ta'sir qilishni kamaytiradi.

Energiya zahiralarning tobora ozayib borayotgani va ulardan foydalanish natijasida atrof-muhitga yetkazilayotgan ziyon inobatga olinib, ko'pgina mamlakatlarda qayta tiklanuvchi energiya manbalari, shu jumladan, biogaz texnologiyalarini keng joriy etishga alohida e'tibor berilmoqda. Biogaz texnologiyalarini ishlab chiqarishga tadbiiq etish va biogaz olish jarayoni huggingi vaqtga kelib dunyoning barcha rivojlangan davlatlarida qo'llanib kelinmoqda.

Biogaz texnologiyalari issiqxona gazlarining atrof-muhitga tarqalishini kamaytirish orqali iqlim o'zgarishining salbiy oqibatlarini bartaraf etish hamda barqaror iqtisodiy taraqqiyotga erishishda muhim rol o'ynaydi.

Nazorat savollari:

1. O'zbekistonda energetikaning rivojlanishi va yoqilg'i-energetika balansining umumiy ma'lumotlari va ularning istiqbollari to'g'risidagi ma'lumotlarni izohlab bering?

2. Xalqaro energetik xavfsizligi nima va u haqida nimalarni bilasiz?

3. «Uzbekneftgaz» AJda qanday istiqbollarli ishlar olib borilmoqda?

4. Qayta tiklanmaydigan an'aaviy energiya manbalaridan respublikamizda foydalanish ko'rsatgichlarini va olib borilayotgan jarayonlar to'g'risida ma'lumot bering?

5. Dunyoning turli mamlakatlarida muqobil energiya manbalaridan foydalanish jarayonlarining tajribasi va istiqbollari qanday hamda respublikamizdachi?

6. Muqobil energiya manbalarining barqaror rivojlantirishning ahamiyatini tushuntirib bering?

7. Dunyoda tabiiy gazning zahirasi va undan samarali foydalanishda olib borilayotgan ishlaritushuntirib bering?

8. Tabii ygzadan sanoatda foydalanishning ko'rsatgichlari qanday?

9. Muqobil motor yonilg'ilari nima va undan qayerda foydalaniladi?

II- bob. O'ZBEKISTONDA SUN'Y YOQILG'ILARNI OLISH UCHUN ZAHIRA MANBALARI

2.1 O'zbekistonda muqobil energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar

Qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy etish energetika tarmog'ini rivojlantirish bo'yicha umumiy strategiyaning tarkibiy qismiga aylanmog'i lozim. Bunda qayta tiklanadigan energetikaning mavjud texnik imkoniyatlari hisobga olingan holda mamlakatning joriy va istiqboldagi energetika balansida qayta tiklanadigan energiya manbalarining roli hamda o'rni ham belgilab olish kerak. Zamonaviy O'zbekiston rivojlangan energetika tarmog'iga ega. Mamlakat tabiiy gaz qazib olish hajmi bo'yicha jahonda o'nta yirik ishlab chiqaruvchi safidan joy egallagan O'rta Osiyo va Janubiy Qozog'iston birlashgan energetika tizimining elektr energiyasini ishlab chiqaradigan quvvatlarining 50 foizi shu yerda joylashgan, birlamchi yoqilg'i-energetika resurslarini ishlab chiqarish hajmi 55 million tonna neft ekvivalentidan oshadi. Tabiiy gaz O'zbekiston Respublikasida birlamchi energiyaning asosiy manbai hisoblanadi. Energiya ishlab chiqarish umumiy hajmining qariyb 85 foizi ham gaz ulushiga to'g'ri keladi. Neft va gaz kondensati ulushi birlamchi energiya ishlab chiqarishning qariyb 13 foizini tashkil etadi. Qolgan qismi gidroelektrostansiyalar tomonidan ishlab chiqariladigan elektr energiyasi va asosan Angren va Yangi Angren issiqlik elektrstansiyalari, qator qozonxonalar hamda mamlakat aholisi tomonidan foydalaniladigan ko'mir ulushiga to'g'ri keladi. O'zbekiston mustaqilligining dastlabki yillarida amalga oshirilgan yoqilg'i mustaqilligini ta'minlashga oid tadbirlar tabiiy gaz, neft va gaz kondensatini qazib olishni ancha oshirish imkonini berdi. 1992 yilda gaz qazib olish 42,8 milliard kub metr, neft qazib olish (jumladan gaz kondensati) 3,3 million tonnani tashkil etgan bo'lsa, 2014 yilda 60 milliard kub metr gaz va 6,5 million tonna neft qazib olindi.

Shu maqsadda hozirgi vaqtda respublikamizda xususan iqtisodiyotning rivojlangan sektorlari ya'ni, neft va gaz sanoatlarida muqobil energiyalarning bir qancha turlarini ishlab chiqarishga tadbir qilib yuzasidan ishlar olib borilmoqda. Jumladan yo'ldosh gazlarni utilitatsiya qilish, siquv kompressor agregatlaridan chiqayotgan issiqlik miqdoridan unumli foydalanish, shamol energiyasidan foydalanish, quyosh energiyalari va neft va gaz korxonalarida tashkil etilgan chorvachilik, parrandachilik va dehqonchilik tarmoqlari chiqindilaridan biogaz ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish yuzasidan bir qancha ishlar olib borilmoqda.

Muqobil energiyalardan foydalanishda neft va gaz sanoatida yirik ishlar amalga oshirilmoqda, jumladan "Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi" unitar shu'ba korxonasida siquv kompressor stansiyalaridan ajralib

chiqarilayotgan harorati 400–450°C bo'lgan issiq havo yordamida suvni bug'lantirish ishlari ustidan bir qancha izlanishlar, atmosferaga tashlanayotgan degazatsiya gazlarini utilitatsiya qilish bo'yicha KIOTA protokolligiga asosan CO₂ ajratib olish bo'yicha hamda korxonaga tegishli bo'lgan chorva mollari go'ngidan biogaz ajratib olish ishlarini takomillashtirish bo'yicha bir qancha ishlar olib borilmoqda.

Neft va gaz sanoati sohasida muqobil energiyalarni ishlab chiqarishga tadbir etish borasida bir qancha ishlar amalga oshirilgan bo'lib, bular qo'yidagilardir:

“Sho'rtan gaz kimyo majmuasi” unitar shu'ba korxonasida mavjud bo'lgan parandachilik tarmog'ida o'rnatilgan biogaz olish qurilmasi kunlik 3 tonna tovuqlar chiqindisi (go'ng) dan 200 m³ biogaz va 3 tonna bioq'it ishlab chiqarilmoqda.

“Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi” unitar shu'ba korxonasi chorvachilik tarmog'iga qarashli bo'lgan qora mollar chiqindisidan ikkita 10 tonnalik idish o'rnatilgan bo'lib, kunlik 6 tonna go'ngdan kuniga 320 m³ biogaz va 6 tonna bioq'it olinmoqda. Bizga ma'lumki, go'ng bioq'itga aylangandan keyin uning mahsuldorligi 15 % ga ortadi.

“Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi neftgaz” unitar sho'ba korxonasida chorvachilik tarmog'ida tashkil etilgan biogaz qurilmasidan 5 tonna go'ngdan kunlik 280 m³ biogaz va 5 tonna bioq'it olinmoqda.

Respublikada muqobil energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan chora tadbirlarni hususan neft va gaz sanoati misolida ko'rib o'tsak, mavzu muqobil energiyaning biogaz ajratib olish hususida olib boriladi. Bunda biogaz ajratib olishda neft va gaz korxonalarining imkoniyatlarining kengligi hamda zarur shart sharoitlarning mavjudligi ko'rsatilgan.

Demak, chorvachilik tarmog'i va “Mash'al” qishlog'i orasidagi masofa 1,5 km, chorvachilik tarmog'i va “Sho'rtan” qishlog'i orasidagi masofa 2 km ni tashkil qiladi. O'z navbatida mash'al qishlog'ida 220 ta namunali uy va “Sho'rtan” qishlog'ida hozirda 200 ta namunali uy – joy qurilgan.

Shu maqsadda korxonada qarashli bo'lgan chorvachilik tarmog'idan bir sutkada o'rtacha 39,5 tonna go'ng olinadi. Ushbu joyda biogaz olish qurilmasi qurib, bundan elektr energiya ishlab chiqarilsa, hisob kitoblarga qaraganda bir sutkada 1 tonna go'ngdan 60 m³ biogaz olishni hisobga olsak, ushbu miqdordan bir so'tkada 3300 m³ biogaz olinadi. Bu esa o'z navbatida 1 m³ biogaz 2 Kvt elektr energiyaga ekvivalentdir. Bundan bir so'tkada 6600 Kvt elektr energiya olish mumkin. Bir sutkada hisob kitoblarga qaragandi bitta xo'jalik 7 Kvt elektr energiya iste'mol qilsa, 6600 Kvt elektr energiyani 10% ini ya'ni 660 Kvt elektr

energiya qurilma ehtiyoji uchun bo'lsa, 5 940 KVt/so'tka elektr energiya 857 ta xonadonga sarflanadi.

2.2 Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasining afzalliklari

Biogaz deyarli arzon ekologik yonilg'i hisoblanib, chorvachilik, parrandachilikni qattiq va suyuq chiqindilaridan hamda o'simliklar va oqar suvlarda mavjud bo'lgan organik moddalarda hosil bo'ladigan qoldiqlardan olinadi. O'z xususiyatlari bo'yicha biogaz tabiiy gazga yaqin. Biogaz tabiiy gaz kabi qo'yidagi jarayonlarda ishatilishi mumkin:

- ovqat tayyorlash;
- elektr va issiqlik energiya (issiq suv va uy-joylarni isitish);
- avtomobil yonilg'i sifatida.

Biogaz ishlab chiqarish jarayoni qoldiqlaridan yuqori sifatli go'ng hosil bo'ladi. Biogazni nafaqat mollari, parrandalari ko'p bo'lgan fermer xo'jaliklarda, balki xususiy xo'jaliklarda ham olish mumkin. Agarda bir necha fermalar va xususiy xo'jaliklar bir-biriga yaqin joylashgan bo'lsa, chiqindilarni qayta ishlab chiqarishni markazlashtirib tashkil etish va olingan biogazni ferma va xo'jaliklarga quvurlar orqali uzatish iqtisodiy foydaliroq bo'ladi. Biogaz olish uchun sanoat korxonalarida va ko'laki ishlab chiqarilgan biogaz qurilmalardan foydalaniladi. Sanoat va ko'laki qurilmalarning asosiy farqi isitish maxsus tizimlarni mexanizatsiya va avtomatizatsiyalashtirishda. Dunyoda qurilmalarni ikkala turi ham keng tarqalgan. Masalan, Hindiston, Vyetnam, Nepal va boshqa mamlakatlarda ko'pincha kichik (oilaviy) biogaz qurilma ishlatiladi. Ulardan olingan gaz, asosan, ovqat tayyorlash jarayonida ishlatiladi.

Biogaz qurilmalarning ko'pchiligi Xitoyda joylashgan - 40 millionga yaqin, Hindistonda - 3,8 million, Nepalda - 20 ming kichik qurilmalar mavjud. O'rt va katta biogaz qurilmalarining mutloq ko'rsatkichlari soni bo'yicha ilg'or o'rinni Germaniya egallaydi (8 ming). G'arbiy Yevropada parrandachilik fermalarning yarmi biogaz bilan isitiladi. Biogaz qurilma har qanday qurilish kabi, mablag' kuch va quvvaingizni talab qiladi. Birinchi kub metr biogazni olish bilan foyda kelishini o'ylamaslik kerak, buning uchun qurilma turg'un ishlashi kerak va sizni bilimdon ega sifatida doimo e'tiboringizda bo'lishi kerak.

Biz qo'yida biogaz olish qurilmasining umumiy texnik iqtisodiy tavsiloti bilan tanishib o'tamiz.

Biogaz qurilmalarini qurish uchun dastlabki texnik-iqtisodiy sharoitlar

Biogaz qurilmani qurishga qaror qilgan fermer yoki kichik xususiy xo'jalik egasiga rejalash va montaj ishlarining har bir tafsilotlariga e'tibor berish tavsiya etiladi. Agarda qurilma mustaqil ravishda yig'ilsa, har bir bosqichda mutaxassislar (quruvchilar, montajchilar, gazchilar, elektriklar) bilan maslahat qilish nihoyatda zarur.

Faqat shunday yondashuvda va shaxsiy manfaatdorlikda ko'pgina xavf-xatarlardan qutulish mumkin. Biogaz qurilma turg'un, doimiy va ishonchli ishlashi uchun undan foydalanuvchi ekspluatatsiyaning har bir tafsilotini bilishi kerak. Faqat shu shartlar bajarilganda, qo'yida berilgan kafolatlarga erishish mumkin.

- xarid qilishni kamaytirish hisobiga mablag' tejash:
- yonilg'i;
- elektr energiya;
- o'g'it.
- qo'shimcha mablag'lar olish imkoniyatlari:
- biogaz va bioo'g'it sotish;
- qishloq xo'jalik madaniy o'simliklarining hosildorligini oshirish.

2.3. Biogaz qurilmasini qurish uchun amalga oshiriladigan jarayonlar

Biogaz qurilmasi tufayli krizisga uchragan xujalikni kutarish mumkin emas. Biogaz qurilma xo'jalikning samaradorligini va, birinchi navbatda, qishloq uy-joylaridagi sharoitlarni yaxshilashga yordam berishi mumkin.

Biogaz qurilmalarga yo'naltirilgan investitsiyalar uzoq muddatli sarmoyalar bilan bog'liq. Shuning uchun biogaz qurilma qo'yilishining hisob-kitobi kelajakni xam nazarga olgan holda bajarilishi kerak.

Biogaz qurilmasining ishlashi natijasida fermadagi yokimsiz xidpaming darajasini anchagina pasaytiradi, bu esa fermalar turar-joylarga yaqin joylashganida juda muxim

Metan xosil qiluvchi bakteriyalar fermadagi mollar kabi o'ziga e'tibor talab qiladi. Bu esa biogaz qurilmalarning muvaffaqiyatli ishlashi uchun maxsus bilimlarni talab etishidan dalolat beradi. Shuning uchun xizmat qiluvchilarga bilim berishga, malakasini oshirishga va manfaatdorligini yaratishga e'tibor berish zarur.

Nazorat va profilaktik ishlar o'tkazmasdan ekspluatatsiya qilish mumkin emas. Agarda kimki kuniga kamida 1 soat xizmat ko'rsatishga tayyor emas ekan, bu ishga qul urmasligi ma'qul.

Hujjatlar va kelishuv. Reaktor qurilishiga oid eskiz hujjatlarni xo'jalik mutaxassislari (injener-mexanik, quruvchi, energetik, elektrik) bir necha kunda tayyorlashi mumkin. Hujjatlar qo'yidagilardan iborat:

- texnologik sxema;
- reaktor va issiqlik generatomi joylashtirish rejasi;
- truboprovodlar;
- nasos va yoritish armaturalarining ulash sxemasi;
- xarajatlar hisob-smetasi.

Xo'jalik bosh loyahasida asosny truboprovodlar, kelish yo'llari va yashin qaytargichlar ko'rsatilishi kerak. Hujjatlar gaz va yong'in inspeksiyalari bilan kelishuvdan o'tkaziladi.

2.4. Biogaz qurilmaning uskunalari va a'rnatish joyi Uskunalar

Biogaz qurilmaning asosiy uskunasini - germetik yopiq sig'im bo'lib, qo'shimcha isitish, go'ngni yuklash, sig'imni bo'shatish va gazni chiqarish tizimlari bilan jihozlangan. Bunday sig'im reaktor deb ataladi.

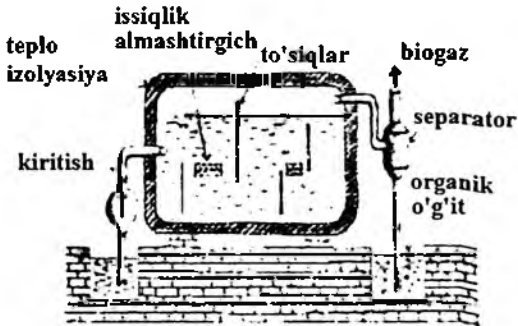
Reaktorning konstruksiyasi (tuzilishi) asosan mahalliy sharoitlarga va kerakli materiallar mavjudligiga bog'liq. Kichik reaktor uchun sistemadan foydalanish eng oddiy yechim hisoblanadi. Rasmda standart yonilg'i sistemasiga asoslangan reaktor chizmasi keltirilgan. Ichki to'siqlar metall yoki g'ishtdan yasalishi mumkin. To'sikdar go'ngni yo'naltirish va uning reaktor ichidagi yulini uzaytirish uchun kerak.

Go'ngga ishlav berishdan 1 sutkada olinadigan gaz miqdori

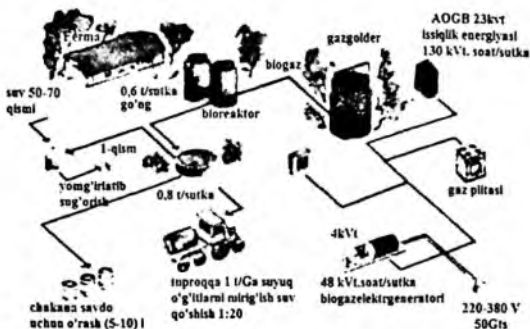
10 bosh qoramoldan taxminan 15 m³

10 bosh qo'ydan 1-1,2 m³

Ishlov beriladigan substratni (go'ng moddasini) 40°S gacha qo'shimcha isitish uchun har xil usullar bor. Buning uchun eng qulay yo'l suv isituvchi gaz apparatlardan foydalanish. Bu apparatlar (AGV-80 yoki AGV-120) suv haroratini rosilash uchun avtomatika bilan jihozlangan Issiqlikning yo'qotishlarini kamaytirish uchun reaktor mustahkam issiqlik - izolyatsiya talab qiladi. Amalda har xil usullardan foydalaniladi, masalan, reaktor atrofida shisha momikdan (steklovata) yasalgan yengil karkas quriladi va h.k.



BGQning ishlash prinsiplial sxemasi



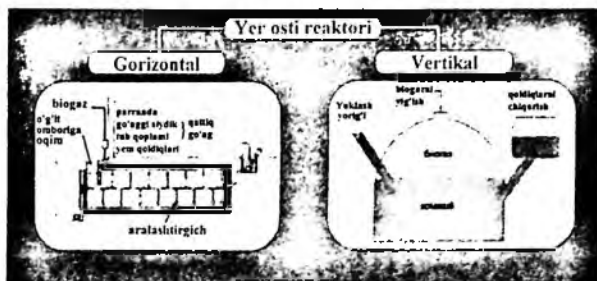
Nazorat-o'lchash asboblari umumiy ko'rinishi sxemasi

Reaktor ichidagi xomashyo darajasi, harorat va bosimni nazorat qilish uchun, nazorat o'lchash asboblariidan foydalanish kerak.

Biogaz qurilmasining konstruksiyasini tanlash

Biogaz qurilmasining konstruksiyasini tanlash - rejalashtirish jarayonining muhim bosqichi. Bugungi kunda biogaz qurilmalarining turli iqlim sharoitlariga mos ko'plab konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Reaktorning izolyatsiya va isitish uskunasini nisbatan sovuq iqlim sharoitida qurilmaning yil bo'yi ishlashi uchun juda muhim. Qurilma konstruksiyasini tanlash qurilish materiallarining bor yo'qligiga bog'liq.

Biogaz o'g'itlarni saqlash uchun mavjud qurilmalar qo'llanilishi mumkin, masalan, bo'sh o'ra yoki metalli idishlar. Xarajatlarni qisqartirish uchun rejalashtirish paytida qurilmaning mavjud qismlarini hisobga olish kerak.



Bioreaktor - har qanday biogaz qurilmaning asosi, uning konstruksiyasiga juda qattiq talab qo'yilgan. Bioreaktor korpusining devorlari o'ta germetik bo'lishi bilan birga ancha mustahkam bo'lishi shart. Yaxshi issiqlik izolyatsiyasi hamda korroziyaga chidamlilik qobiliyati albatta shart.

Reaktoring konstruksiyasini tanlashda bosh mezon uni amaliyotda ishga solish imkoniyati hamda ishlatish va xizmat ko'rsatish chog'ida qulayligi.

Reaktorni yasash uchun materiallar

Beton idishlar

Gaz sizib chiqmasligi zarur, bu esa qurilish paytida sinchkovlik hamda maxsus qoplamlarni talab qiladi.

«Plyuslar» - arzon qurilish hamda foydalanish muddati deyarli cheklanmagan.

«Minuslar» - beton idishlarda reaktoring burchagida yoriqlar tez-tez uchraydi.

Metall idishlar

Qalin devorli ichki devorlari korroziyaga qarshi qatlam bilan qoplangan idishni qo'llash maqsadga muvofiq.

«Plyuslan» - mavjud metall idishlardan foydalanish imkoniyati, montaj va ekspluatatsiya qulay, turli usullar bilan amalga oshiriladi.

«Minuslan» - korroziyaga uchrashi, ichki qoplamaning tez-tez qayta tiklanishi.

Reaktorning gernetikligini ta'minlash

Beton, g'isht yoki tosh reaktorli biogaz qurilmani barpo etishda reaktorning gaz va suv o'tkazib yubormasligini ta'minlash kerak. Reaktorning ichini 60°S gacha haroratga chidamli, organik kislota va vodorod sulfidga chidamli modda bilan qoplash zarur.

Qo'shimchali sement koplama

Sement+suv o'tkazmaydigan materiallar

1-qavat: sement - suv surtma;

2-qavat: 1 sm sement-qum (1:2,5);

3-qavat: sement-suv surtma;

4-qavat: sement - ohak - qum (1:0,25:2,5);

5-qavat: suv o'tkazmaydigan materialli sement - suv surtma;

6-qavat: sement - ohak - suv o'tkazmaydigan aralashmali qum va mayda qum (1:0,25:2,5);

7-qavat: suv o'tkazmaydigan materialli sement - suv surtma.

Reaktorning joylashishi

Qayerga o'rnatish bir necha omillarga bog'liq: bo'sh maydonning mavjudligi, turar-joylardan uzoqligi, chiqindilarni yig'ish uchun joyning mavjudligi, molxonaning joylashuvi va x.k.lar.

Yer osti suvlarning qanchalar chuqur joylashganiga, xomashyoni ortish va tushirish qulayligiga qarab reaktor yer ustida, qisman yoki butunlay chuqurga o'rnatilishi mumkin. Imkon qadar yer ostiga joylashtirish tavsiya qilinadi, chunki bu holat sarmoya kiritishni kamaytiradi hamda xom ashyoni ortishda qo'shimcha uskunalar kerak bo'lmaydi, termorostlash sifatini ancha yaxshilaydi, shuningdek, termoizolyatsiya uchun arzon materiallar loy va somondan foydalanish imkonini beradi.

Termoizolyatsiya materiallari

Aksariyat biogaz qurilmalari reaktorning issiqlik izolyatsiyasi ta'min etilmay qurilgan. Issiqlik izolyatsiyasining mavjud emasligi qurilmaning faqat yilning issiq paytida ishlashi imkonini beradi.

2.5. Biogaz qurilmani ekspluatatsiyaga kiritish

Biogaz qurilmasi turg'un ishlab, zarur gaz va o'g'it ishlab chiqarishi uchun, ma'lum ekspluatatsiya qoidalariga rioya qilish kerak. Bundan keyin shu xaqida

gaplashamiz. Aksar hollarda ko'plab muammolar qo'yidagi usullar bilan minimumga keltirilishi mumkin:

- mahalliy iqlim sharoitlari va mavjud xomashyoga moslashtirilgan sodda konstruksiyali qurilmani tanlash;
- yuqori sifatli material va asboblarni qo'llash;
- xodimlarni yaxshilab o'qitish hamda qurilmani ekspluatatsiya qilish bo'yicha mutaxassislar maslahatini olish.

Ishga tushirishga tayyorgarlik

Biogaz qurilmasi butunlay hamda har bir qismi alohida ekspluatatsiyaga loyiq xavfsizlik talablariga mos deb tan olingach, ishga tushirish ishlarini boshlash mumkin. Tayyorgarlik bosqichi reaktorning germetikligi va gaz tizimini tekshirishdan iborat.

1) Gaz tizimiga suv manometri ulanadi, reaktordagi barcha ortiqcha havo bosimini manometr bilan o'lchash mumkin bo'lishi uchun barcha jo'mraklar yopiladi. Reaktor ishchi darajagacha suv bilan to'ldiriladi. Ortiqcha havo saqlagich klapan orqali siqib chiqariladi. Shundan keyin manometr ko'rsatuvlari qayd kilinadi va suv to'la reaktor I sukkaga qoldiriladi. I sukkadan keyin manometr kursatuvi o'zgarmasa yoki kam o'zgargan bo'lsa, gaz tizimi hamda reaktor yetarlicha germetiklikka ega deb hisoblanishi mumkin.

Reaktordagi yoki gaz tizimidagi bosim pasaysa, sizib chiqish joyini topib, kamchilikni bartaraf qilish zarur.

2) Modul tarkibidagi gazgolderni gaz bilan to'ldirish uchun tayyorgarlik juda muhim, uni texnik shartlariga muvofiq sinab qabul qilgach hamda "Sanoatkontexnazorat" inspeksiyasidan guvoohnoma olingandan keyin ishga tushirish mumkin.

3) Portlashga olib keluvchi qorishma yuzaga ketishining oldini olish uchun gazgolder gaz bilan to'ldirilishidan avval uskunadan, shu jumladan, gazotkazgichdan, havo butunlay siqib chiqarilishi kerak. Havo suv bilan, suv esa keyin gaz yoki yonmaydigan gaz bosimi bilan siqib chiqariladi.

Agar gazgolderdan olingan namunada kislorod tarkibi 5% dan oshmasa, havoni siqib chiqarish amalga oshirilgan sanaladi.

4) Tashqi nazorat tomonidan gazgolder tarkibiga kiruvchi (teskari saqlovchi klapanlar, manometr, bosim reduktori) nazorat-o'lchov asboblari tekshirilishi zarur.

5) Yerga ulanish va gazgolderning yashin himoyasining mustahkamligi ularni o'lchovchi asbob yordamida tekshiriladi. Yerga ulanish qarshiligi 4 Om dan oshmasligi kerak.

Eksploatatsiyaga kiritishni optimallashtirish

Biogaz qurilmasi turg'un ishlash darajasiga chiqishi uchun ishlatilayotgan xomashyoning turiga qarab bir necha kundan bir necha haftagacha kerak bo'ladi. Xomashyo aralashgandan keyin bir maromdagi zarur namlikdagi massa olingunga qadar u reaktorga joylashtiriladi va ichki hajmining 2/3 qismigacha to'ldiriladi. Reaktorning qolgan hajmi biogaz yig'ish uchun qoldiriladi. Mikroorganizmlar turg'un o'sishini ta'minlash uchun boshlang'ich davrda orilgan xomashyoning isitilishi asta-sekin surtasiga 2°C dan 35-37°C gacha oshirilishi kerak.

Achitish jarayonini optimallashtirish uchun qo'yidagi bosqichlar qo'llanilishi mumkin:

- reaktorga normal ishlab turgan reaktordan aktiv achitqi kiritish;
- oxak, karbonat dioksid, ishqor va boshqalar kabi reagentlar qo'shiladi
- reaktorni iliq suv bilan to'ldirish va asta-sekin unga go'ngni oqizib

qo'shish:

- reaktorni yangi go'ngokimi bilan to'ldirish;
- reaktorni issiq gaz hamda go'ng oqimi bilan asta-sekin to'ldirish.

Biogaz qurilmasiga xizmat ko'rsatish

Kundalik operatsiyalar. Biogaz qurilmalar optimal eksploatatsiya qilishi uchun yangi go'ngning sutkalik yuklash miqdori hamda uni qo'shib turishning muddati katta ahamiyatga ega. Qo'shish miqdori bir xil emas. u xomashyoning turi, achitish harorati hamda xomashyodagi moddalarning konsentratsiyasiga bogliq. Bir sutkada reaktor hajmining 1-5% dan ortmaydigan xomashyoning sutkalik kichik miqdorida 10-20% lik katta miqdoriga qaraganda biogaz kamroq ajraladi. Birok har kungi sutkalik katta miqdordagi yuklashda biogazdagi metan miqdori qisqaradi, karbon dioksidi ortadi.

Sutkalik miqdor reaktorga hammasi emas, balki kuniga 4-6 marta bir xil vaqt oralig'ida bir xil porsiyada asta-sekin solinishi kerak. Navbatdagi porsiya yuklangach, xomashyoni aralashtirish tavsiya qilinadi. Aralashtiruvchi uskunaning holati va ishlashi har kuni tekshirib turilishi kerak.

Reaktorda xomashyoning achitish jarayoni qanday o'tayotgani xaqida biogaz ajralib chiqishining intensivligiga, reaktor chiqishidagi achitqi massaning rangiga qarab baho berish mumkin. Biogaz yuqligi yoki uning kuchsiz yuzaga kelishi mikroorganizmlarning past faolligidan dalolat beradi hamda achigan massa kul rang tusdaligidan bilinadi. Achitish jarayonini pasayishiga olib keluvchi mikroorganizmlarning yetishmasligi buning sababi bo'lishi mumkin. Ularni qayta tiklash uchun yaxshi konsentratsiyali ozuqa eritmalarini kiritish zarur, demak, gaz yuzaga kelishi imkoni yaratiladi. Ozuqa moddalar ko'payib ketse, kislotalar yuzaga kelib mikroorganizmlar faolligi pasayishi mumkin. Achigan xomashyoning rangi bu xolatda qora rangga aylanadi, uning ustida oq qoplam yuzaga kelishi mumkin.

Kislotalarni o'simlik yoki ohak suv qo'shib yo'q qilish mumkin. Achigan massa to'q jigir rang bo'lib, ustida ko'pik hosil bo'lsa, demak achish jarayoni meyorida amalga oshayapti deb hisoblash mumkin.

Bu esa, Biogaz ishlab chiqarilishi tashkil etish natijasida mamlakat sanoat va qishloq xo'jaligining rivojlanishiga ijobiy ta'sirini o'tkazmay qolmaydi.

Yuqoridagilarni inobatga olib, arzon texnologiya biogaz muqobil energiya manbalarining eng samarali turlaridan biridir. Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasining afzalliklari xalq xo'jaligi va sanoat korxonalarida hozirgi vaqtda yuqori darajada iqtisodiy samarasini bermasada, kelajakda albatta o'zining yuqori samarasini beradi. Bu esa o'z navbatida tabiiy neft va gaz konlari bo'lmagan davlatlarda muhim iqtisodiy ahamiyatga ega.

Toki, neft va gaz zahiralari qazib olinaverar ekan, ushbu tabiiy boyliklarni miqdori kamayib boraveradi. Ushbu tabiiy boyliklar kelajakda o'z o'rnini albatta muqobil energiyalarga bo'shatib beradi.

Biz ko'rayotgan biogaz esa, albatta kelajak energiyasi, qolaversa bizning ma'lum bir ma'nodagi intilishimiz garovi bo'ladi.

2.6. O'zbekistonda tabiiy gaz zahiralari va qazib chiqarish ko'rsatkichlari

Geologik zahira 5 trln.m³, aniqlangan zahira 3,4 trln.m³ni tashkil qilib, yillik gaz qazib olish ko'rsatkichi 58 mlrd.m³atrofida tashkil qilib, asosiy gaz zahiralari Qashqadaryo, Buxoro, Surxondaryo va Qoraqalpog'iston viloyatlarida joylashgan. Tabiiy gaz "Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi", "Muborak gazni qayta ishlash" zavodi, "Muborak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi", "Sho'rtan gaz kimyo majmuasi" korxonalarida qayta ishlanib, undan tovar gaz bilan birgalikda kondensat (yillik 2,0 mln tonna atrofida), propan-butan fraksiyasi (yillik 584 ming tonna), polietilen granula (125 ming tonna), oltingugurt (yillik 217 ming tonna) mahsulotlari ajratib olinadi.

2.7-Jadval

Dunyo miqiyosida ko'mir zahiralari:

Tartib raqami va o'rni	Davlat nomi	Zahira, mln. tonn	Davlatning ulushi, %
Jami:			
1	AQSH	237 295	26,62
2	Rossiya	157 010	17,61
3	Xitoy	114 500	12,84
4	Avstraliya	76 400	8,57
21	O'zbekiston	1832,8	0.2

2.7. Gazning komponent tarkibi

Tabiiy gaz va gaz - kondensatni qayta ishlashning texnologik jarayonlarining ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borishda, loyihalash va ekspluatatsiya qilishda xomashyo va uni qayta ishlash mahsulotlarining asosiy fizik-kimyoviy tavsiflari haqidagi bilimlar zarur bo'ladi.

Bu bobda gazning komponent tarkibi, gazkondensati va uni qayta ishlashning suyuq mahsulotlarining fraksiyalik tarkibi, zichlik, molekulyar massa, entalpiya, fazalar muvozanati doimiysi kabi tavsiflarni aniqlashning zamonaviy usullari (asosan hisob usullari) keltirilgan. Qayd etish kerakki, gazkondensati va uni qayta ishlashning suyuq mahsulotlari tavsiflarini aniqlash usullari neft va neft mahsulotlari uchun qo'llaniladigan usullar bilan o'xshashdir.

Tabiiy gazning muhim fizik-kimyoviy tavsiflaridan biri uning komponent tarkibi, ya'ni gazda uglevodorodli va nouglevodorod komponentlarning massali, hajmli yoki mol foizlarida yoki ulushidagi miqdori hisoblanadi. Gazning komponent tarkibiga ko'ra uning keyingi qayta ishlanishi va qo'llanilishi, shuningdek zichlik, yonish issiqligi (past va yuqori), molekulyar massa, Vobbe soni va b.lar kabi tavsiflari aniqlanadi.

Tabiiy gazning komponent tarkibi faqatgina GOST 14920, 23781, 17556 va 11382 lar bo'yicha laboratoriya sharoitida eksperimental usul bilan aniqlanadi

2.2 - jadvolda misol tariqasida Astraxan gazkondensat koni tabiiy gazining komponent tarkibi keltirilgan.

2.2 jadvall

Tabiiy gazning komponent tarkibi

Komponent	Miqdori, % um.		Komponent	Miqdori, % um.	
	alohida	umumiy		alohida	umumiy
Suv bug'i	0,12	0,12	изо-пентан	0,13	99,55
Olingugurt vodorodi	22,53	22,65	n-пентан	0,20	99,75
Uglerod	15,31	37,96	Geksanlar	0,09	99,84
Azot	2,85	40,81	Gektanlar	0,05	99,89
Metan	56,02	96,83	Oktanlar	0,02	99,91
Etan	1,60	98,43	Ugleroda	0,06	99,97
Propan	0,77	99,20	Serouglerod	1,2lar	99,97
izo-butan	0,09	99,29	Merkantanlar	0,03	100,00
n-butan	0,13	99,42			

2.8. Gaz kondensati va uni qayta ishlashning suyuq mahsulotlarining fraksiya tarkibi

Gaz kondensati va neftning uning neftni qayta ishlash zavodlarida keyingi qayta ishlashi yo'nalishlari tanlanadigan va apparaturalarning (xususan, rektifikatsiyalash kolonnalarining) hisobi olib boriladigan asosiy xossalardan biri fraksiya tarkibi hisoblanadi.

Fraksiya tarkibi deb umumiy olingan mahsulot miqdoridan massa yoki hajm foizlarida ifodalovchi qaynovchi mahsulotlarning qaynash haroratiga bog'liqligiga aytiladi. Fraksiya deb neft yoki gaz kondensati distillyatsiyasining ma'lum harorat oralig'ida qaynovchi mahsulot qismiga aytiladi.

Hozirgi vaqtda gaz kondensati, neft va neft mahsulotlarining fraksiyalari tarkibini aniqlashning bir nechta laboratoriya usullari mavjud:

GOST 2177 yoki GOST 10120 bo'yicha standart kolbalarida haydash;

laboratoriya rektifikatsiyalash kolonnalarida distillash (GOST 11011 bo'yicha ARN-2 apparatida haydashni ham qo'shganda) va HQT (HQT- haqiqiy qaynash harorati) bo'yicha neft, gazkondensatni va neft mahsulotlarning tarkiblarini olish;

bir martalik bug'latishda haydash bug'lari ulushining haroratga bog'liqligini olish;

maxsus nasadkali kolonkalarga ega bo'lgan xromatograflarda HQT bo'yicha tarkiblar olinishiga o'xshash distillyatsiya.

Ol egri chizig'i bo'yicha tarkiblar (uchinchi usul) laboratoriya sharoitlarida faqatgina ilmiy-tadqiqot maqsadlarida aniqlanadi. Ol egri chizig'i bo'yicha tarkiblar asosan quyida ko'rsatilganidek hisob usuli bilan olinadi.

HQT bo'yicha fraksiya tarkibini laboratoriya kolonnalarida va xromatografik usullar (o'xshash distillyatsiya) bilan eksperimental aniqlashda maxsus apparatura bo'lishini va laborantning yuqori malakasini talab etuvchi murakkab va qiyin tahlil hisoblanadi. Shuning uchun u ixtisoslashgan tadqiqot laboratoriyalari va institutlari tomonidan cheklangan. Bundan tashqari, rektifikatsiyalash kolonnalari, evaporatorlar, ajratgichlar loyiha hisob-kitoblarida loyihalalanayotgan GOST 2177 bo'yicha berilgan tarkiblar va qayta ishlash uchun apparaturalar uchun, gaz kondensati, neft va neft mahsulotlarining HQT bo'yicha tarkiblari bo'yicha bilimlarga bo'lgan zarurat yuzaga keladi.

Haqiqiy qaynash harorati (HQT) bo'yicha fraksiya tarkibi jadval (2.3-jadval) yoki grafik (2.1) ko'rinishida taqdim etilishi mumkin.

Gazkondensat konining HQH bo'yicha fraksiyon tarkibi

№	Fraksiyalar, °C	Chiqishi, % mas.		№	Fraksiyalar, °C	Chiqishi, % mas.	
		alohida	umumiy			alohida	umumiy
1	Gaz	1,79	1,79	18	210-220	2,30	59,19
2	q.b. -60	5,41	7,20	19	220-230	2,28	61,47
3	60-70	4,52	11,72	20	230-240	2,17	63,64
4	70-80	1,54	13,26	21	240-250	2,11	65,75
5	80-90	2,38	15,64	22	250-260	2,32	68,07
6	90-100	5,58	21,22	23	260-270	2,03	70,10
7	100-110	2,97	24,19	24	270-280	1,90	72,00
8	110-120	3,59	27,78	25	280-290	2,03	74,03
9	120-130	3,03	30,81	26	290-300	2,62	76,63
10	130-140	5,01	35,82	27	300-310	3,05	79,70
11	140-150	3,30	39,12	28	310-320	1,50	81,20
12	150-160	2,85	41,97	29	320-330	1,96	83,16
13	160-170	4,34	46,31	30	330-340	1,50	84,66
14	170-180	3,33	49,64	31	340-350	1,45	86,11
15	180-190	2,04	51,68	32	350-360	1,16	87,37
16	190-200	2,90	54,58	33	Qoldiq	12,73	100,00
17	200-210	2,31	56,89				

*q.b. – qaynashni boshlanishi.

Fraksiya tarkibining grafik tasvirda (2.1 - rasm) absissa o'qiga alohida fraksiyalarning foizli chiqishini, ordinata o'qiga esa – ularning qaynash haroratlarini kiritish ma'qulroq hisoblangan.

OI egri chizig'ini eksperimental aniqlash yanada qiyin hisoblanib, u siz birorta ham loyiha hisoblarini amalga oshirib bo'lmaydi. Bu egri chiziq orqali kolonnadan rektifikatsiya mahsulotlarining chiqishi harorati yoki neft mahsulotlarining faza holati aniqlanadi.

Fraksiya tarkiblarini aniqlashning bir necha hisob usullari mavjud: S.N Obryadchikova va YE.V. Smidovich, A.I Skobko, Nelsona, Edmistera va Van-Vinkla.

GOST 2177 bo'yicha HQT da va OI da rangli neft mahsulotlari uchun fraksiya tarkiblarini hisoblash uchun yanada aniq usul Edmister usuli bo'lib, hisob-kitob tartibi quyidagicha:

1.GOST 2177 bo'yicha qaynash haroratining umumiy 50 % bo'yicha grafik (2.2 - rasm) yordamida HQT (yoki OI) bo'yicha massaning 50 % va GOST 2177 bo'yicha umumiy, 50 % qaynash haroratlari o'rtasidagi farq aniqlanadi:

$$\Delta t_{30} = t_{30}^{HQH} - t_{30}^{GOST} \quad (2.1)$$

2. Aniqlangan farq GOST bo'yicha haydashning egri chizig'i kiritilgan koordinata tizimiga tushiriladi (bu holaida absissa o'qi qurilayotgan HQH egri chizig'i uchun massa prosentlarida ifodalangan).

3. 0-10 %, 10-30 %, 30-50 %, 50-70 %, 70-90 %, 90-100 % oralqlarda GOST 2177 bo'yicha haydash egri chizig'ining o'racha og'ishuvi aniqlanadi:

$$i_{0-10}^{GOST} = (t_{10} - t_{n.a.}) / 10$$

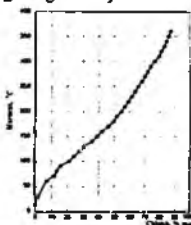
$$i_{10-30}^{GOST} = (t_{30} - t_{10}) / 20 \quad (2.2)$$

va h.k., bu yerda $t_{n.a.}$, t_{10} , t_{30} - qaynashning boshlanish harorati, um. 10, 30 %.

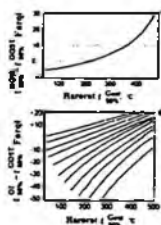
HQH (yoki OI) bo'yicha egri chiziqlarni egilishining olingan qiymati mos haroratlarda hisobi uchun foydalaniladi, bunda bu hisobning baza nuqtasi avvalroq olingan (ushbu hisob usulining 1 ma'lumotlariga qaraymiz) harorat t_{30}^{HQH} hisoblanadi:

Tabiiy gazlarning kritik va keltirilgan parametrlari

Gaz holati tenglamalaridan biri Mendeleyev - Klayperon tenglamasi ideal gazlar uchun chiqarilgan. Ideal gaz deb, molekulalarda ichki ishqalanish bo'lmagan gazlarga aytiladi Termodinamik nazariyaga ko'ra ideal gazlar uchun quyidagi tenglik mavjud:

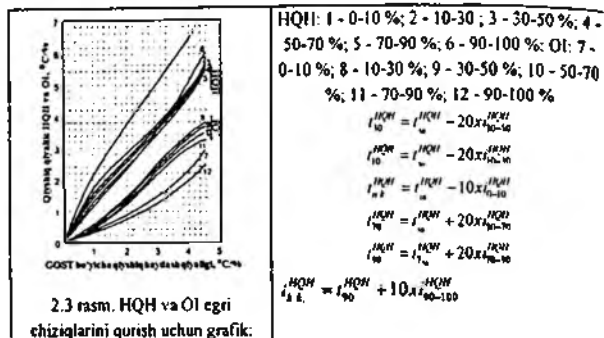


2.1 - rasm. Gazkondensat koni barqaror gaz kondensatining HQH (GOST 11011) bo'yicha fraksiya tarkibi



2.2 rasm HQH (a) va OI (b) bo'yicha 50 % ning qaynash haroratini aniqlash uchun egri chiziq (egri chiziqdagi raqamlar - um. 10-30 % nuqtalari o'nsidagi GOST bo'yicha fraksiya tarkibi egri chizig'i og'ishuvi)

Olingan haroratlari «harorat-ommaviy haydash» koordinata tizimiga qo'yiladi va olingan nuqtalar bo'ylab HQH (yoki OI) tekis egri chizig'ini o'tkaziladi.



$$\left(\frac{\partial \epsilon}{\partial V}\right)_t = 0 \quad (2.3)$$

bu yerda, YE – bug'lanishning ichki energiyasi, J/mol.

Agar (2.48) tenglamani birga teng qilib olsak, u quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\frac{PV}{\sigma RT} = 1 = z \quad (2.4)$$

bu yerda, Z – real gazlarning ideal gazlar qonuniyatidan boshqacha ekanligini bildiruvchi koeffitsiyentdir. Bu koeffitsiyent tabiiy gazlarning o'ta qiziluvchanlik koeffitsiyenti deyiladi.

Gaz holatini har xil jarayonlarda (izoxorik, izobarik va izotermik) tajriba qilib ko'rib, tenglama real gazlar uchun moc emaligi aniqlandi.

Birinci bo'lib golland fizigi Van - der - Vaalc 1879 yilda tenglamaga tabiiy gazlar uchun ularning molekulyar hajmi va molekullarning o'zaro tortishish kuchini kiritdi. Van - der - Vaalc tenglamaga ikkita yangi koeffitsiyentlar kiritib, quyidagi holga keltirdi:

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad (2.5)$$

bu yerda, v – gazning solishtirma hajmi;

$\frac{a}{V^2}$ – molekulyar bog'lanishni belgilovchi o'zgaruvchi miqdori, kg/cm²/t; b

– molekulyar hajmga kiritilgan tuzatma.

(2.5) tenglamadagi $\frac{a}{V^2}$ ifoda molekulalarning ichki bosimini ifodalasa, v -

shu molekulalarning hajmini to'rt baravar ko'paytirilgan miqdoriga teng.

Bu tuzatmalar kiritilishiga qaramadigan, keyinchalik (2.5) tenglama tabiiy gazlar uchun hali ham aniq eʼmaliigi ma'lum bo'lib qoldi. Bu yerdagi a va v koeffitsiyentlar gazning kritik holati tenglamalaridan keltirib chiqariladigan murakkab kattaliklar ekan. Bu koeffitsiyentlar kritik bosim va kritik haroratga bog'liq bo'lib, quyidagicha ifodalanadi:

$$e = \frac{27 \cdot T_c^2 \cdot R^2}{64 \cdot R_c^3}; \quad b = \frac{R \cdot T_c}{8 \cdot p_c} \quad (2.6)$$

(2.6) tenglamalardagi kritik harorat va kritik bosim gaz holatini kritik xususiyatlarini xarakterlovchi kattaliklardir.

Gazning kritik harorati (T_c) deb, shunday maksimal haroratga aytiladiki, bu haroraida modda bir vaqtning o'zida gaz va suyuq holatidagi tenglikda bo'ladi (2.4 - rasm)

Kritik harorat uchun yana bir ta'rif bor. Ya'ni kritik haroratda gazning o'rtacha molekulyar kinetik energiyasi molekulyalarning tortilish potensial energiyasiga teng bo'ladi.

Bu ta'riflardan ko'rinib turibdiki, kritik haroratda ham gazsimon, ham suyuq holatdagi aralash ikki komponentli faza mavjud ekan. Kritik haroratdan yuqoriroq haroratlarda T - suyuq faza yo'qolib, faqat bir turdagi gazsimon faza mavjud bo'ladi.

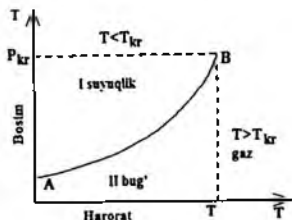
Kritik haroratga mos bo'lgan bosim kritik bosim (P_c) deyiladi.

Tabiiy gazlarning holat tenglamalarini aniq tuzish uchun juda ko'p tajribalar va ilmiy ishlar bajarilgan. Buning natijasida real gaz holati tenglamacini aniqlanishi, shu real gaz xossalari hisobga oladigan yangidan - yangi o'zgaruvchi kattaliklar kiritish bilan bog'liq bo'ldi. Gazlarning holat tenglamaciga Z koeffitsiyenti kiritilib,

$$PV = ZRT \quad (2.7)$$

holiga keldi. Bu yerda Z koeffitsiyenti gazlarning keltirilgan harorat va keltirilgan bosimiga bog'liq ekan, ya'ni

$$Z = f(P_c, T_c, k_{cr})$$



2.4-rasm. Gazning bosim va haroratga bog'liqlik tæviri.

Gaz tarkibiy qismini tashkil qiluvchi komponentlarning keltirilgan parametrlari, xuddi shu parametrlarning kritik parametrlardan qanchalik kichik yoki kattaligini ko'rsatuvchi, o'lchov birliksiz kattalikdir.

$$P_{kr} = \frac{P}{P_c}; \quad T_{kr} = \frac{T}{T_c}; \quad V_{kr} = \frac{V}{V_c}$$

$$\rho_{kr} = \frac{\rho}{\rho_c}; \quad Z_{kr} = \frac{Z}{Z_c}$$

bu yerda, P , T , V , ρ , Z – o'lchangan kattaliklar (moc holda bosim, harorat, hajm, zichlik va o'ta ciqiluvchanlik) koeffitsiyenti;

P_c , T_c , V_c , ρ_c , Z_c – o'lchangan kattaliklar kritik miqdorlari;

P_{kr} , T_{kr} , V_{kr} , ρ_{kr} , Z_{kr} – keltirilgan parametrlar.

Real tabiiy gazlar juda ko'p uglevodorod komponentlar aralashmæcidan iborat. Bu aralashmada addiy va murakkab komponentlar mavjud.

Oddiy gazlar (metan, geliy, argon, kripton, keenon va b.) molekulari sharcimon bo'lsa, murakkab gazlarning (butan, pentan, uglerod C_4H_{10} oksidi va h.k.) molekulari sharcimon bo'lmaydi. Oddiy gazlarda molekular tortishish (yoki itarilish) kuchi, shu sharcimon molekularning markazlarigacha bo'lgan macofani oltinchi darajaciga to'g'ri mutanocibdir. Lekin murakkab gazlardagi molekularining tortishish (yoki itarilish) kuchi faqat molekularning markazlarigacha bo'lgan macofaga bog'liq bo'lmay, balki molekularning sharcimon emæcligiga ham bog'liq. Chunki bunday hollarda molekula og'irlik markazi molekula cirtidan har xil macofada bo'ladi.

Shuning uchun real gazlarning holatini aniqlovchi (2.8) tenglamadagi Z koeffitsiyenti faqat keltirilgan bosim va keltirilgan haroratga bog'liq bo'lmay, balki yana bir kattalik - molekular nomarkaziy belgiciga ω ham bog'liq, ya'ni $Z = f(P_{kr}, T_{kr}, \omega)$ nicbati mavjud

Endi keltirilgan parametrlardan Z koeffitsiyentini aniqlash uchida to'xtalib o'tamiz.

Bu koeffitsiyentni ikki xil usul bilan aniqlash mumkin:

- 1) grafik usul;
- 2) Ceyrim dacturi bo'yicha hisoblash usuli.

Grafik bo'yicha Z 2.4- rasmdan aniqlanadi. Bu grafik Braun - Kats grafigi deb yuritiladi. Buning uchun keltirilgan bosim (P_{kel}) va keltirilgan harorat (T_{kel}) ma'lum bo'lsa yetarli. Aniqlash usuli 2.10-rasmda sirkalar orqali ko'rsatilgan.

Ceyrim dacturi bo'yicha hisoblash uchun elektron tez hisoblash mashinalarida quyidagi tenglama yechiladi:

$$Z = \sum_{x=1}^k \sum_{y=1}^k A_x P_x(x) P_y(y) \quad (2.8)$$

bu yerda, A_x - 36 ta conli gazlarning turli xususiyatlarini hisobga oluvchi koeffitsiyentlar;

- $P_x(x)$ va $P_y(y)$ quyidagi argumentlarda olingan polinomlar

$$x = \frac{2P_{kel} - 15}{14,8}; \quad y = \frac{2T_{kel} - 4}{1,9} \quad (2.9)$$

Grafik va hisoblash usullari bilan aniqlangan Z koeffitsiyentida xatolik 5 % dan oshmaydi. Real gazlarning holat tenglamaciga birinchi bo'lib Van - der - Vaalc yangi koeffitsiyentlar kiritib, uni (2.8) tenglama holiga keltirgan bo'lsa, keyinchalik beshita o'zgarma kattalikka ega bo'lgan Bitti - Brijmen tenglamaci, shu tenglamaning xucuciy holi sifatida keltirib chiqarilgan Redlix - Kvong tenglamaci, Coava tenglamaci va ko'plab shu kabi yangi tenglamalar vujudga keldi.

Bitti - Brijmen tenglamaci:

$$Z = \frac{\left(1 - \frac{c}{\sqrt{T}}\right) \left(v + B_0 - \frac{bB_0}{v}\right)}{v} - A_0 \left(1 - \frac{a}{v}\right) \quad (2.10)$$

Redlix - Kvong tenglamaci:

$$P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{\sqrt{T} \cdot v(v+b)} \quad (2.11)$$

ko'rinishga ega bo'ladi. bu tenglamalarga kiruvchi a, b, c, V_0 kabi konstantalar o'z navbatida gazlarning real xususiyatlarini o'z ichiga olgan fizik ma'noga ega bo'lgan miqdordardir.

2.9. Gazlarning qovushqoqligi va uni aniqlash usullari

Gazlar va suyuqliklarning qovushqoqligi deb, ularning ichki qatlamlari bir - birining ciljishiga nisbatan qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga aytiladi. Gazlar uchun qovushqoqlik quyidagicha aniqlanadi:

$$\mu_g = \frac{\rho v \lambda}{3} [Pa \cdot c] \quad (2.12)$$

bu yerda, μ_g - gazlarning dinamik qovushqoqligi; ρ - gaz zichligi; v - molekullarning o'rtacha tezligi; λ - molekullarning o'rtacha erkin harakatlanish masofasi.

Qovushqoqlik harorat va bosimga bevosita bog'liqdir. Bosim ortib borishi bilan gazning zichligi ortadi, o'z navbatida zichlik molekullarning erkin harakati masofasini qisqartiradi, molekullar harakat tezligi eca deyarli o'zgarmay qoladi. Shuning uchun bosim oshishi bilan boshlang'ich davrda qovushqoqlik deyarli o'zgarmaydi. Keyinchalik eca oshib boradi.

Qovushqoqlik (2.12) o'zgarishi haroratga ham bog'liq. Harorat oshganda gazlarning qovushqoqligi ortadi. Qovushqoqlikning haroratga nisbatan o'zgarishi quyidagi tenglama bilan ifodalanaadi:

$$\mu_g = \mu_0 \frac{273 + C}{T + C} \frac{T^{1.5}}{273} \quad (2.13)$$

bu yerda, μ_0 - gazning T haroratdagi mutlaq qovushqoqligi; μ_0 - gazning T=0 °C dagi qovushqoqligi Pa c; C - gaz xossalari bog'liq bo'lgan o'zgarmac katalik (masalan, CH₄ uchun C=170, C₂H₆ uchun C=280, C₃H₈ uchun C=318, CO uchun C=240, H₂ uchun C=110, havo uchun C=124).

Ba'zi bir uglevodorodlarning qovushqoqligini har xil haroratlar va atmocfera bosimida qanday miqdorda bo'lishi 2.5 va 2.6 - rasmlarda keltirilgan. Shuni ham aytish kerakki, agar tabiiy gazlar tarkibida yemiruvchi gazlar (ya'ni N₂, CO₂, H₂S) bo'lsa, bunday hallarda tabiiy gazlarning qovushqoqligiga biroz tuzatma kiritish kerak bo'ladi. Bu tuzatma 2.6- rasmdagi uchta kichik bog'lanishlar orqali aniqlanadi.

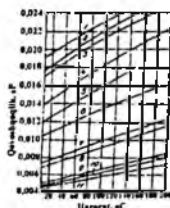
Agar tabiiy gaz tarkibida azotning miqdori 5 % dan ortiq bo'lsa, gazning dinamik qovushqoqligini quyidagi tenglamadan ham aniqlash mumkin:

$$\mu_g = y_1 \mu_1 + (1 - y_1) \mu_2 \quad (2.14)$$

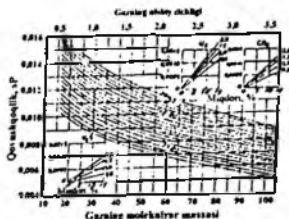
bu yerda, μ_g - tabiiy gaz va azot aralashmacining o'rtacha dinamik qovushqoqligi;

μ_1 va μ_2 - moc ravishda azot va UV gazlarning dinamik qovushqoqligi;

y_1 - azotning tabiiy gaz tarkibidagi molyar miqdori.



2.5 - rasmi. Ba'zi gazlarning atmosfera bosimida dinamik qovushqoqlikning o'zgarish tacviri



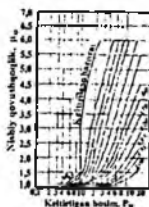
2.6 - rasmi. UV gazlarning atmosfera bosimida va 200 °C gacha bo'lgan harorata dinamik qovushqoqligining

molekulyar massacagiga bog'liqlik tacviri

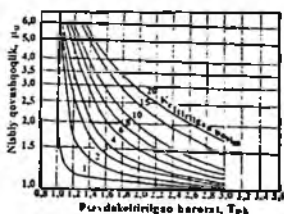
- 1 - geliy, 2 - havo, 3 - azot, 4 - uglevodород oksidi, 5 - vodород culfid, 6 - metan, 7 - izobutan, 8 - mo'tadil butan, 9 - pentan, 10 - pekan, 11 - benzol.

Gaz konlarini loyihalash jarayonidagi hisoblashlarda ba'zan dinamik qovushqoqlik o'miga nicbiy qovushqoqlik va kinematik qovushqoqlik ham ishlatiladi.

Gazlarning nicbiy qovushqoqligi deb, odatda, shu gazning qovushqoqligini atmosfera holatida aniqlangan qovushqoqlikka bo'lgan nisbatiga aytiladi. 2.7-rasmda nicbiy qovushqoqlikni keltirilgan bosim orqali aniqlash grafigi berilgan bo'lsa, 2.8-rasmda nicbiy qovushqoqlikni keltirilgan harorat orqali aniqlash grafigi berilgan. Hisoblashlarda o'lchov birligiciz nicbiy qovushqoqlikni ishlatish birmuncha yengilliklar beradi va shu-ning uchun ham nicbiy qovushqoqlik dinamik va kinematik qovushqoqlikka nisbatan ko'proq ishlatiladi. Kinematik qovushqoqlik deb, gazning dinamik qovush-qoqligini uning zichligiga bo'lgan nisbatiga aytiladi:



2.7 - rasmi. Gazlar nicbiy qovushqoqligining keltirilgan bosimga bog'liqligi.



2.8 - rasmi. Gazlar nicbiy qovushqoqligining keltirilgan haroratga bog'liqligi

$$v_1 = \frac{\mu_1}{\rho_1}$$

(2.15)

Kinematik qovushqoqlikning o'lchov birligi m³/c yoki mm³/c deb qabul qilingan. Agar hisoblashlarda, dinamik qovushqoqlikdan kinematik qovushqoqlikka o'tish kerak bo'lib qolca, gazning zichligini shu gaz holatini aks ettiruvchi harorat va bosimdagi miqdori olinadi. Qovushqoqlikni aniqlash ucellari juda xilma - xildir. Bu ucellar ichida eng acociyci gaz muhitida tushayotgan sharchaning tezligini aniqlashga acoclangan. Bundan tashqari, gaz muhitida ocib qo'yilgan silindr yoki dicklar aylanma tezligining o'zgarishini qayd qilish ucellari ham mavjuddir. Bu ucellar haqida batafsil ma'lumotlarni maxsus qo'llanmalardan olish mumkin.

2.10. Tovar mahsulotlarining sifatiga qo'yiladigan talablar

Tovar gazi

Magistral gaz quvurlariga uzatilayotgan tovar gazlari hozirgi kunda OST 51.40 talablariga javob berishi kerak va ularning asosiyarl 2.4- jadvolda kehirilgan.

Gaz sifati ko'rsatkichlarini aniqlashda asos sifatida quyidagi sharoitlar qo'llaniladi:

- gaz tashilishi davomida quvurlar, armaturalar, uskunar va b.larning korroziyasini kehirib chiqarmasligi kerak (mexanik qo'shimchalalar, oltingugurt, tiol (merkaptanli) oltingugurt va kislorod miqdori);gazning sifati uning bir fazali gazsimon holatida (namlikda va uglevodorodlarda shudring nuqtasi) tashilishini ta'minlashi kerak;

- tovar gazi foydalanuvchilarda undan foydalanish vaqtida asoratlarni kehirib chiqarmasligi kerak.

Yengil uglevodorodlarning keng fraksiyasi

Tabiiy gazlardan ularni qayta ishlash jarayonida ajralib chiqadigan yengil uglevodorodlarning keng fraksiyasi (YEUKF) suyultirilgan gaz va gaz benzini (C₄+ uglevodorodlari) olish uchun dastlabki mahsulot hisoblanadi. Normalar orqali YEUKF ning uch markasi (A, B, V) o'tatilgan bo'lib, ularning sifati ko'rsatkichlari 2.5 - jadvolda kehirilgan.

2.4 jadval

Gaz quvurlariga uzatilayotgan tovar tabiiy gazlarning sifatiga qo'yiladigan talablar

Ko'rsatkich	Iqlimiy hudud			
	Juda past		Sovuq	
	yo	q	yo	q
Shudring nuqtasi, oC, dan yuqori emas				
- namlik bo'yicha	0	-5	-10	-20
- uglevodorod bo'yicha	0	0	-5	-10
Kislorod miqdori, % um., ko'p emas	1,0	1,0	1,0	1,0
Miqdor, g/m, dan ko'p emas:				
- oltingugurt vodorodi	0,02	0,02	0,02	0,02
- Tiol oltingugurti	0,036	0,036	0,036	0,036
- mexanik qo'shimchalar	0,003	0,003	0,003	0,003

Izoh: yo – yozgi davr (1 maydan 30 sentabrgacha); q – qishki davr (1 oktabrdan 30 aprelgacha).

2.5 jadval

YEUKF ga qo'yilgan texnik talablar

Ko'rsatkichlar	Markalar		
	A	B	V
Uglevodorod tarkibi, % mas.:			
$C_1 + C_2$, ko'p emas	3	5	-
C_3 , ko'p emas	15	-	-
$C_2 + C_3$, ko'p emas	45	40	35
C_4 + yuqori, ko'p emas	11	25	50
Oltinugurt vodorodi miqdori, %	0,003		
Muallaq suv miqdori	Mavjud emaslik		
Ishqorlar miqdori	Mavjud emaslik		
Tashqi ko'rinishi	Rangsiz shaffob suyuqlik		

YEUKF da yangil uglevodorodlar – metan va etanning – miqdori, uning to'yingan bug' bosimini cheklash zaruratidan kelib chiqib belgilanadi, bu esa uni tashish va saqlash sharoitlari (gaz tiqintarining hosil bo'lishi va bug'lanishdan yo'qotilishning oldi olinganligi) bilan bog'liqdir.

2.11. Gazlarni suyultirish jarayonlarining umumiy ma'lumotlari

Umumiy holatlarda atrof muhitning haroratidagi yuqori bosimli xom tabiiy gaz mavjuddir. Gazni suyultirish turkumli issiqlik almashirgichlar orqali olib boriladi (sovutchi mashinalarning bug'latgichlari) qaysiki, ketma – ket sovutishni, to'liq suyultirishni va ba'zida o'ta sovutishni. Gazni tozalash va fraksiyalashni amalga oshirish yuqori bosim ostida sovutishning asosiy ulushi sifatida olib boriladi. Haroratni -160°C gacha pasaytirish bir yoki bir nechta sovutish sikllarda olib boriladi. Zaruriy miqdordagi sovuqlik tabiiy gaz uchun entalpiya diagrammasi bo'yicha (diagramma "Tabiiy gazning entalpiyasi") hisoblanadi. Suyultirishning bir martali ajratishi (rostlanadigan shutserdan keyin izoentalpiyalik kengayishi) suyultirilgan gazning bosimini atmosfera bosimigacha pasaytirishda tugallanadi.

Sovutish sikllarini tanlash termodinamik va tejamkorlik munosobotlari hamda texnikaning (jihozlarning konstruksiyasi va maksimal o'lchamlari, EHMda jarayonlarning hisobini olib borish) taraqqiyoti bilan bog'langan.

Suyultirish qurilmalari energiyaning katta iste'molchilari hisoblanadi. Bu energiya suyultiriladigan gazning bir qismini yoqish hisobiga (issiqlik ekvivalentida 12% ga yaqin) olib boriladi. Umumiy holatlarda amaliyotda ishlarning normal rejimida xom gazning o'rnida bir yoki bir nechta majburiy fraksiyalashda ishlab chiqariladigan (C_2^+ , ajratilgan gaz - $\text{CH}_4 + \text{H}_2$ va b.) mahsulotlardan foydalaniladi.

Bu mahsulotlar xom gazning tarkibidan kelib chiqqan holda fraksiyalanadigan mahsulotlarni kommersialashning tanlanishining miqdori va sifati bo'yicha tanlanadi. Fraksiyalanish olib boriladigan bosimning va haroratning kattaliklari suyultirish jarayonini tanlash nuqtai nazaridan juda muhim hisoblanadi.

Bugungi kunda dunyoda oltita yirik STG larning regional import bozorlari mavjuddir: Shimoliy – Sharqiy Osiyo, Kontinental Yevropa, Shimoliy Amerika, Buyukbritaniya, Xitoy va Hindiston. Boshqa ikkita bozor AQSh va Buyukbritaniya - ular o'zlarining xususiy gazini hisobiga rivojlangan bo'lib, lekin bu davlatlar nisbatan o'zlarini ta'minlash davriga nisbatan STG (suyuq tabiiy gazlarni) yirik potensial importerlarining kategoriyasiga o'tishdilar. Xitoy va Hindistonda nisbatan katta bo'lmagan larmoqlar mavjud bo'lib, ular o'zlarining komashiyosiga ishlaydilar lekin, hozirgi vaqtda import olish evaziga amalda kengaytirilgan.

Qiziqarli emaski, bu bozorlar raqoblashuvchi tabiiy gaz bilan emas faqatgina energoresurslarning balans tuzilmasi bilan ham farq qiladi, joylashishi bo'yicha gazga regional baho ham shakllantirilgan. Gazga bahoni shakllantirish Shimoliy – Sharqiy Osiyoda va Kontinental Yevropada bir qator yillar davomida sotib oluvchi bilan yetkazib beruvchilar tomonidan olib borilgan kelishuvlar asosida baholash ko'rsatgichlari o'rnatilgan. Boshqa tomondan Shimoliy Amerika

va Buyukbritaniya o'zining gaz tarmoqlarida bahoni liberaliziya qilgan hamda unda yetkazib beruvchi va bozordagi sotuvchi o'rtasida aniq raqobotlar yoritilgan.

Bu ibora ostida kelib chiqishi har xil bo'lgan suyultirilgan uglevodorod spektri (etan, propan, butanlar va ularning hosilalari – etilen, propilen va b.) va ularning aralashmasi tushiniladi. SUG (suyultirilgan uglevodorod gazlari) deganda suyultirilgan propan va butanlar hamda maishiy yoqilg'i va avtomobil transporti sifatida qo'llaniladigan yoqilg'ilar tushiniladi. So'nggi yillarda ko'pincha SPBF (suyultirilgan propan – butan fraksiyasi), STPB (suyultirilgan texnik propan – butan, SUG (suyultirilgan uglevodorod gazlari), SNG (suyultirilgan neft gazlari) degan iboralar ko'proq qo'llanilmoqda.

SUGlarining fizik xossalari ularning asosiy komponentlari tashkil qiluvchilarning fizik xossalari bilan aniqlovchi. Uni suyultirilgan ko'rinishda nisbatan kichik 1,5 MPa bosimgacha haroratning keng oralig'ida saqlash mumkin ya'ni. SUGlarini sistemalarda yoki ballonlarda tashish imkoniyatini beradi. SUGning spetsifikatsiyasiga bog'liq holda izobutan va etan ham kirishi mumkin. SUGlari suyultirilgan hajmda taqriban standart sharoitlarda 1/310 gazning hajmini tashkil qiladi.

Propan va n-butanning fizik xossalari suyultirilgan holda uning tashish qobiliyatini aniqlaydi. SUG komponentining qaynash harorati °C, kritik harorati, °C, 40°C haroratdagi bug'larining bosimi, MPa.

Propan – 42 + 97 1,369

n-butan – 0,5 + 152 0,379

SUGlari maishiy yoqilg'i sifatida (isitish, ovqatlarni tayyorlash) hamda ekologik toza motor yoqilg'isi, ko'pincha yirik shaharlarda jamoat transportining yoqilg'isi sifatida qo'llaniladi. Suyultirilgan gaz olefinlarni (etilen, propilen), aromatik uglevodorodlarni (benzol, toluol, ksilol, siklogeksan), alkilarni (benzinni oltan sonini oshirishda qo'shmalar sifatida), sun'iy motor yoqilg'isini ishlab chiqarishda xomashyo ko'lib hisoblanadi.

Qish vaqtida benzina RBB (Reyd bug'lari bosimi) oshirishda qo'llaniladi. AQSH da SUG gazsizlantirilgandan va uning tarkibidagi azot parchalagandan keyin gazni taqsimlash tarmoqlarida eng tiqilinch yuklanmani silliqlashda qo'shimcha manba sifatida foydalaniladi.

SUGlarini olishda xomashyo sifatida tabiiy gaz, gazli kondensat, neft va neftli yo'lodsh gazlardan foydalaniladi.

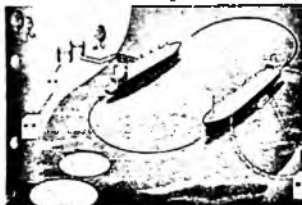
Suyultirilgan gazlarni ishlab chiqarish texnologiyasi tarmoqli ishlab chiqarishga bog'liqdir: neft-gazni qayta ishlash va neft-kimyoga. Neftni qayta ishlash tarmoqlarida suyultirilgan uglerod gazi benzin ishlab chiqarishda qo'shimcha mahsulot hisoblanadi. Gazni qayta ishlashda suyultirilgan gaz eng

oxirgi ishlab chiqarish yoki yana qayta ishlashni davom ettirishda mahsulot sifatida uning tarkibiga kiritiladi.

Neftkimyoda gazning yog'ililigi deganda uglerod atomlarini gazning molekulasidagi o'riacha (metanning yog'ililigi 1-ga teng, etan uchun - 2 ga va h.) soni tushiniladi. Gazni quvuruzamalar orqali tashishga tayyorlashda yog'ililigi deganda uglevodorodlar qatoridagi gazdagi oriqcha C_{1+} ning mavjudligi hamda tashish jarayonida gazuzatmasida ularni kondensatsiyalanishga olib keladi deb tushiniladi. Umumiy holda suyultirilgan uglevodorod gazlaridan uchta yo'nalishda foydalaniladi: 1) SUG - neftkimyo mahsuloti sifatida; 2) maishiy - xizmat sektorlarida; 3) eksportda.

2.12. Suyultirilgan tabiiy gazni ishlab chiqarish

STGni ishlab chiqarish va iste'mol qilish gazni suyultirish uchun maxsus texnologiyalardan foydalanish, uni tashishda past haroratli maxsus sig'imlardan foydalanish va gazsizlantirish ishlarini amalga oshirish talab qilinadi.



2.9-rasm. STGni ishlab - chiqarish - sotish tugunlari

STGni ishlab chiqarish va sotish zanjirlari uchta asosiy xalqadan iborat: suyultirilgan gazni yetkazib berish, tashish va sotib oluvchi tomonidan qayta gazlashtirish. STGni ishlab chiqarishning birinchi pog'onasi tabiiy gazni suyultirish zavodi hisobi hisoblanadi.

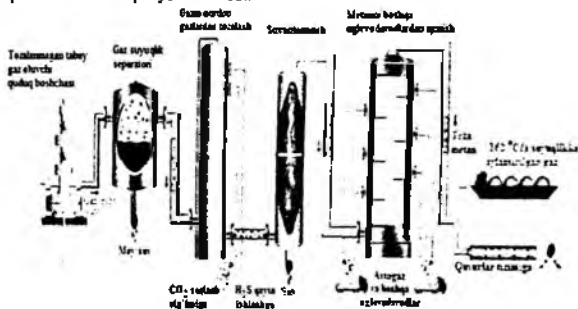
Gazni suyultirish jarayoni quyidagi elementlardan tashkil topgan:

- xom gazni tayyorlashning tarkibiga mexanik zararlarni yo'qotish va gazkondensat suyuqliklarini ajratish (KFEU) kiradi;
- suyultirish haroratigacha sovutish;
- olingan suyuq tabiiy gazni saqlash uchun rezervuardagi binolar.

Tabiiy gazni suyultirish (u tozalangandan keyin degidratlash va metandan og'ir bo'lgan uglevodorodlardan ajratish) to'liq suyultirish va ba'zida gazni o'ta sovutish uchun issiqlik almashtirgichlarning turkumidan foydalanib ketma-ket ta'minlash olib boriladi. Gazni suyultirish bo'yicha zavodning mohiyati eng katta sovutgichga o'xshashidir qaysiki, sovutish va oddiy tabiiy gazni (oldindan tozalangan) suyuqlik holatga o'tkazish olib boriladi.

STGni ishlab chiqarish bo'yicha jamlanmaning asosiy elementlari: tabiiy gazni suyultirish bo'yicha zavod, STGni saqlash rezervuarlari va tabiiy yuklash bo'yicha jamlanmalar. Gazni suyultirish bo'yicha zavod STG olish segmentida asosiy ishlab chiqarish – xizmat ko'rsatishning kafali tuguni hisoblanadi. Saqlash vazifasiga suyultirilgan gazni qo'yish vazifalari ham yuklatiladi. Undan keyin esa STG qabul qiluvchi regazifikatsiyalash iboraallariga tankerlar-gazni tashigichlar yordamida yetkaziladi.

Yakorga qo'yilgandan va qo'yish yengiga ulangandan keyin portda tankerlardan yuklarni tushirish ishlari olib boriladi: SUG tankerdagi nasoslar yordamida qirg'oqda o'rnatilgan rezervuarlarga saqlash uchun yukni haydaydi. Undan keyin esa suyultirilgan gaz atmosfera bosimi ostida suyuqlik holatida mos rezervuarlarda saqlanadi. Regazifikatsiyalash qurilmalarida qabul qilinadigan termenalda bug'lanish jarayonlarini boshqarish sodir bo'ladi va undan keyin tabiiy gaz gazzimon ko'rinishda distribyutorga va eng so'nggi iste'molchiga quvuruzatmalar orqali yo'naltiriladi.



2.10-rasm. Tabiiy gazni suyultirish jarayoni (TGS)

Umumiy holatda SUGlarini quruqlikda ishlab chiqarish texnologiyasi va qo'llanilish zanjirlari quyidagi elementlardan tashkil topgan:

- konni qirg'oq bilan biriktiruvchi gazo'likazmasi;
- qirg'oqda gazni suyultirish bo'yicha zavod, jo'natish bo'yicha iboraal uning tarkibidagi port, SUGni saqlash uchun sig'im, kemalarni yuklarini tushirish qurilmalari;
- tanker – metan tashigichlarning floti;
- qabul qiluvchi iboraal va regazifikatsiyalash bo'linmalari.

Bu yerda zavodning elementlari o'zining mohiyati bo'yicha har xil bo'yilishiga qaramasdan STGning texnologik zanjiri yetkazib beruvchi va

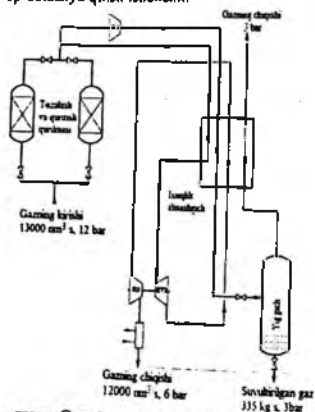
iste'molchilar o'rtasida yuqori darajadagi o'zaro harakat va o'zaro bog'liqlikni talab qiladi. Hozirgi vaqtda yangi texnologiyalar asosida to'g'ridan - to'g'ri qazib olinadigan konning o'zida tabiiy gazdan suyultirilgan sun'iy yoqilg'ilarni olish ishlari olib borilmoqda.

Bunday texnologiya FLNG (Floating Liquefied Natural Gas) deb nomlanadi va suzib yuruvchi STGni oluvchi zavodlari yaratilgan. FLNG konsepsiyasida gazlarni suyultirishni to'g'ridan - to'g'ri quduqlarni ustida obyektlarda joylashtirish ko'rib chiqilgan ya'ni, qirg'oqning o'zida infratuzilmalarni va tarmizit quvuro'tkazmalarni yaratishdan istisnodir. Gazni suyultirish suzib yuruvchi kemaaning borida sodir bo'ladi, metanni tashishga yuklash ham to'g'ridan-to'g'ri dengizda amalga oshiriladi.

Gazdan sun'iy yoqilg'ilarni olish, uni tashish va saqlash texnologiyasi dunyoda to'liq o'zlashtirilgan. Shuning suyultirilgan sun'iy yoqilg'ini (SSYO) ishlab chiqarish - dunyo energetikasida taraqqiy qilgan tarmoqlardan hisoblanadi.

Gazni suyultirish qurilmalari

Red Mountain Energy tomonidan tabiiy gazning rezervlarini yaratish uchun tizim taklif qilingan bo'lib, u tabiiy gazni suyultirgichdan, suyultirilgan tabiiy gazni saqlash bazalari va suyultirilgan tabiiy gazni gazifikatsiyalash tizimlaridan tashkil topgan Tabiiy gazni suyultirishda sovuqlik ishlab chiqarish uchun turbodetanderdan foydalaniladi, suyultirgich oddiy texnologik tuzilmaga ega, boshqarish va ekspluatatsiya qilish ishonchli.



2.11.- rasm. Gazni suyultirish qurilmasining sxemasi

Tabiiy gazni suyultirgich bu kriogenli qurilma bo'lib, tabiiy gazning turmoqlarida bosimlar farqida tabiiy gazni suyultirish uchun energiya manbai sifatida foydalaniladi. Suyultirgichning tarkibiga tozalash va gazni quritish tizimlari, siquv kompressor, suyultirish bloki, turbodetander agregati, boshqarish tizimi kiradi.

2.13.Tabiiy gazni suyultirish qurilmasi

"Kriogenmash" OAJning bazasida (Rossiya) to'plangan tajribalar asosida detander – kompressor agregatlari tadbiiq qilingan bo'lib, gaz bosimi farqi energiyasidan foydalanish hisobiga tabiiy gazni suyultirish texnologiyasi ishlab chiqilgan.

STGni olish qurilmasining tartibli sxemasi 2.12-rasmida keltirilgan. Bu GTS (gazni taqsimlash stansiyasi) qurilma "Nikolskaya" ning tabiiy gazni sarfi 8000 nm^3/soat , GTSga kirishdagi hisobiy bosim 3,3 MPa.ga teng va chiqishdagi bosim esa - 0.28-0.6 MPa ga teng. Qurilmada STGni ishlab chiqarish ko'rsatgichi 24 tkun .ga teng.

avtomatlashtirilgan tizimlar va boshqaruvdan (AT va B), boshqariladigan amaturalar va o'ltchov asboblari nazorati (O'AN)dan tashkil topgan.

Ma'lumki, gazni namlikdan, nordon gazdan va og'ir uglevodorodlardan kompleks tozalashda gazni molekulyar to'rlarda chuqur tozafashda adsorbsiya usullaridan keng foydalaniladi. Regeneratsiyalashda tozalangan qizdirilgan gazdan foydalaniladi ya'ni, u energiyalarning qo'shimcha sarfi bilan bog'langan va ko'pincha -tozalangan gazning bir qismini qizdirishga va adsorbentni sovutishga oladi. Bunda gazni miqdori sovutishga va regeneratsiyalashga yo'naltirilishi evaziga gazni adsorbsiyali tozalash blokining ishlab chiqarish ko'rsatgichi pasayadi.

Bunday miqdordagi gazning hajmi tozalash blokiga uzatiladigan gazning 20% ni tashkil qiladi. Tabiiy gazni kompleks tozalash bloki gazning tarkibi va tozalanadigan komponentlarning miqdoriga bog'liq holda qurilmaning narxini 30-40%ga arzonlashtiradi.

"Kreogenmash" OAJ tomonidan ishlangan qurilmada tabiiy gazni tozalash bo'yicha tabiiy gazning yuqori darajada yetarli bo'lishiga bog'liq holda (CO_2 ning 400 ppm dan katta emas) faqat gazni quritish ko'rib chiqiladi, ya'ni jihozlarning narxini kamaytirish maqsadida namlikni muzlatish usulini olib borish oldindan ko'rib chiqilgan.

Qurilma ishlarining tartibi. Qurilma ishlarining olib borish tartibi quyidagicha. Tabiiy gaz $8000 \text{ nm}^3/\text{soat}$ sarf va 3.3 MPa bosim bilan bir valda ishlaydigan D1 va D2 turbodetanderlarning K1 va K2 turbokompressorlarga kirib keladi. Ikki pog'onali trubokompressorida gazning bosimi 4,5 MPagacha ko'tariladi, keyin siqilgan gaz uzluksiz ravishda T3-2 va T3-1 issiqlik almashgichlarda sovutiladi va T11-1, T11-2 va T11-3 (yoki T12-1, T12-2 va T12-3) 3 ta issiqlik almashgichlardan tashkil topgan muzlatgichgacha kirib keladi, u yerda T2-1 issiqlik almashgichdan chiqadigan gazning teskari oqimining sovuqidan foydalanilishning hisobiga namlikni muzlashi sodir bo'ladi. Tozalangan gaz F1-2 filtdan keyin ikkita oqimga ajraladi.

Bir oqim (katta qismi) sovuqlikni rekuperatsiyalash uchun muzlatgichga yo'naltiriladi, muzlatgichning chiqishidagi filtr orqali uzluksiz ravishda D1 va D2 turbodetanderlarga uzatiladi, ulardan keyin esa teskari oqim S2-1 ajratgichning chiqish qismiga yo'naltiriladi.

Ikkinchi oqim T2-1 issiqlik almashgichga yo'naltiriladi, u yerda sovutilgandan keyin DR drossel orqali drossellanadi va S2-1 ajratgichga beriladi qaysiki, uning bug'laridan suyuqlik fazasini ajralishi olib boriladi. Suyuqlik fazasi (suyultirilgan tabiiy gaz) to'plagichga va iste'molchiga yo'naltiriladi. bug'li fazasi esa ketma-ket T2-1 issiqlik almashgichga, T11 yoki T12 muzlatgichga va T3-2 issiq almashgichga beriladi, keyin esa gaztaqsimlash stansiyasidan keyin

joylashgan past bosimli magistralga uzatiladi. Ishlaydigan T11 muzlatgich aniq vaqtdan keyin qizdirish uchun o'tkaziladi va magistraldan past bosimli gazni damlash orqali T12 muzlatgich ishchi rejimiga o'tkaziladi.

Bu ishlangan texnologiya asosida suyultirilgan tabiiy gazning tannarxi AGQKS (avtogaz qo'yish kompressor stansiyasi) dan olingan STGning tannarxidan 30-40% pastdir. Yuqorida ko'rib chiqadigan holat uchun 1 Gkal issiqlikning tannarxi mos holda taklif qilingan GTSda olingan suyultirilgan tabiiy gazdan foydalanishga nisbatan 40-45% past va yotqizilgan quvuruzatma orqali olingan tabiiy gazning tannarxidan ya'ni, 1 Gkal.dan issiqlikdan 20-25% farq qiladi.

Suyultirilgan tabiiy gazni tashish avtomobil transporti yordamida amalga oshiriladi. Eng muhim tomoni sistemalar – konteynerlar bo'lib, STGni avto-temir yo'llar va daryo transporti yordamida tashish imkoniyatini borligidir

STGdan dizel-generatorlarda motor yoqilg'isi sifatida foydalanish mumkin. Masalan dizel – generatorlar yordamida markazlashtirilgan yirik MIES (markazlashtirilgan issiqlik elektr stansiyasi) va GTES (gaz taqsimlash elektr stansiyasi) lar orqali olingan elektr energiyasiga nisbatan arzon narxda olish mumkin. Bunda ishlangan gazlarni utilizatsiya qilish natijasida bir vaqtning o'zida isitish va issiq suv bilan ta'minlash uchun yuqori potentsialli issiqlikni olish mumkin.

Masalan, gazda ishlaydigan quvvati 1500 kVt bo'lgan dizel – generator qurilmasi yordamida 13000 Mvt soat elektrenergiasini hamda isitish va issiq suv ta'minoti uchun 10000 Gkalga yaqin elektr energiyasini olish mumkin. Dizel-generatorini sotib olish uchun sarflangan kapital qo'yilmalarni qoplash uchun 3-3,5 yil ketadi.

Yuqoridagi mulohazalardan kelib chiqqan holda: katta bo'lmagan sanoat, ijtimoiy korxonalarni va aholi punktlarini STGning mini-energetika bazasidan foydalanib avtonom elektr-energiyasi bilan ta'minlashda qisqa muddatli kapital qo'yilmalarning xarajatini qoplashda obyektning investitsiyalash juda qiziqarli soha hisoblanadi. STGni qo'llash asosida avtonom mini-energetika obyektlaridan foydalanib, yirik elektr va issiqlik energiyasini yetkazib beruvchilarning xizmatiga qaram bo'lgan muqobil energiya ta'minoti hal qilinadi.

2.14. Suyultirilgan tabiiy gaz (STG) ning xossalari

STG o'zining energetik va ekologik xossalari bo'yicha yuqori xususiyatga ega mahsulot hisoblanadi ya'ni, tabiiy gazni magistral gazuzatmalaridan imkoniyati yo'q yoki iqtisodiy jihatdan gazuzatmalarini yotqizishning imkoniyati bo'lmagan har qanday obyektlarga yetkazib berishning asosiy silliq tijorat tizimlari bo'lishi mumkin.

STG kriogen suyuqligi bo'lib, $C_1 - C_{1a}$ uglevodorod qatorining va azot metanning (0,85-0,99) ulushini egallovchi aralashma hisoblanadi.

U tabiiy gazni kriogen haroratigacha sovutish usuli orqali olinadi: $-160 - 130^\circ C$. Atmosfera bosimi ostidagi qaynash harorati: $-162 - 160^\circ C$

STGning zichligi komponent tarkibi va bosim kattaligiga bog'liq bo'lib, 370 dan 430 kg/m^3 gacha oralikda bo'ladi, zichlikning o'rtacha qiymati 390 kg/m^3 ni tashkil qiladi. Atmosfera bosimiga yaqin bosimda gazifikatsiyalashda STG bir hajmdan 600 m^3 tabiiy gazning hajmiga o'tadi ($1m^3$ STG \approx 600 m^3 tabiiy gaz).

Gazifikatsiyalangan STG havodagi yong'in-portlash konsentratsiyasi $0^\circ C$ va 0,1013 MPa da metan bo'yicha uning 5 dan 15 hajmiy ulushini tashkil qiladi. aniq tarkibdagi gaz konsentratsiyasining alanganish chegarasi GOST 12.1.044-89 standartiga mos ravishda aniqlanadi.

STGni gazga aylantirilgani bilan aralashmasini minimal alanganish harorati uning tarkibiga bog'liq holda 450-600 $^\circ C$. ni tashkil qiladi.

STG ning afzalliklari.

STGni ishqik-energetik majmuasida va kommunal xo'jaliklarda qo'llanilganda - uzoq magistral quvuruzatmalardan katta masofada hamda obyektlarni gazlashtirish imkoniyati va tabiiy gazdan foydalanish afzalliklari quyidagicha:

- yonish issiqligining yuqoriligi;
- qozon agregatlarining maksimal FIK;
- to'liq avtomatlashirishning imkoniyati;
- yoqilg'ining to'liq yonishi, olingugurtning mavjud emasligi, qozonning xizmat muddatini uzaytiradi.

2.6-jadval

STGning TU 51-03-03-85 talablariga va meyorlariga mos bo'lgan fizik-kimyoviy xossasi va komponent tarkibi (2.6-jadval).

№ Ur	Ko'rsatgichlarning nomi	Meyori
1.	Hajmiy tarkibi:	
	- metan, %	92 ± 6
	- etan, %	4 ± 3
	- propan va undan og'ir bo'lgan uglevodorodlar, %	$2,5 \pm 2,5$
	- azot, %	$1,5 \pm 1,5$
2.	Olingugurtning va merkaptanli olingugurtning massali ulushi, %, katta emas	0,005

3.	Harorat $T = 0^{\circ}\text{C}$ (273 K) va $P = 0,101325 \text{ MPa}$ bosim ostidagi eng past yonish issiqligi, MDj/m^3 , (kkal/kg)	35,2 (11 500)
----	--	---------------

Transportda foydalanilgan:

- energiya hajmdorligining yuqoriligi va oktan sonining kattaligi;
- saqlash uchun mujassamligi.

Boshqa turdagi yoqilg'iga almashtirilganda va ekologik muammolarni yechishda – yonish mahsulotlarining tarkibida zaharli moddalarning tarkibini pastligi, suyuq va qattiq foydali qazilma yoqilg'ilari bilan qiyoslanganda bir necha marta pastligi, atrof muhitga keltiradigan zararining keskin kamaytirishga olib keladi.

STGning iste'mollarini ta'minlash texnologiyasi.

STGdan foydalanib issiqlik-energetik majmualarning obyektlarini gazlashtirish texnologiyasi quyidagi asosiy bosqichlardan tashkil topgan:

- past yoki yuqori bosimli tarmoqlardan gazni olish;
- qurilmaga gazni suyultirish uchun qisman yoki to'liq uzatish;
- katta hajmdagi kriogenli rezervuarda STGni saqlash;
- avtotransport sistemasiga STGni qo'yish va uni iste'mol qilish joyiga tashish;

-iste'molchilar obyektidagi sarflanadigan rezervuarda STGni to'kish va uni saqlash;

- STGni atmosferali bug'latgichlarda gazsizlantirish;
- shakllangan tabiiy gazni tayyorlash va tijorat tugunlari orqali issiqlik-energetika jihozlariga uzatish.

STGni ishlab chiqarish texnologiyasi.

Suyultirish qurilmasining sovutish sikli va texnologik sxemasi qurilmaning vazifasiga va uni ishlab chiqarish unumdorligiga, tabiiy gazni siqilish tarkibi va uning bosimi, mahsulotlarga qo'yilgan talablarga bog'liq holda tanlanadi. Texnologik sxemalarni tanlashda hamda u yoki bu turdagi jihozlarni qo'llash ham ta'sir qiladi.

Termodinamik siklning tugallanganligining muhim ko'rsatgichi solishtirma elektr ta'molning qiymati hisoblanadi. Unga to'g'ridan – to'g'ri kompressor jihozining sarfi va o'rnatilgan quvvati, issiqlik almashgichlarning massasi va gabarit kattaliklari hamda bu qurilmalarga sarflanadigan kapital qo'yimlariga va ekspluatatsiya qilish xarajatlariga bog'liq bo'ladi.

Zamonaviy qurilmalarda tabiiy gazni suyultirishda quyidagi asoslangan va asosiy sikllarga bog'liq bo'lgan texnologik sxemalar qo'llaniladi:

- har xil modifikatsiyali drosselli sovutish sikllari;
- detanderli sovutish sikllari;
- qisman sovuluvchi (sinflangan kaskad sikllari) kaskadli sovutish sikllari;
- sovuqlik bir oqimli kaskadli sikllar uglevdorodlarning va azotning ko'pkomponentli aralashmalzi ko'rinishida bo'ladi.

Ko'pincha suyultirish sxemalarida har kombinatsiyalar qo'llaniladi va uning tarkibiga yuqorida keltirilgan sikllarning elementlari ham qo'shiladi. Suyultirish variantlarini tanlashda asosiy e'tibor drossellash sikllarida ularning soddaligi va ishonchligi ham hisobga olinadi.

Masalan Rossiya davlatida magistral gazuzatmalar tarmoqlarning taraqqiy qilganligi hamda kichik STGni ishlab chiqarish uchun resurs bazalarini yaratishda ko'p sonli yirik va o'rta gazni taqsimlash stansiyalarida hamda avtomobil gazo'ldirish kompressor stansiyalarining (AGTKS) tarmoqlarida suyultirish qurilmalari joylashtirilgan.

Bunda iste'molchi tabiiy gazni eng qulay ko'rinishda olishi mumkin:

- siqib bosimi oshirilgan gaz;
- avtotransportga qo'yish uchun STG;
- navbatda energiyatashuvchi sifatida foydalanish uchun STGni transport sistemalariga yuklash va energetik obyektlarga yetkazib borish.

STGni ishlab chiqarish obyektini yaratishni to'g'ri tanlash uchun quyidagi mezonlar xizmat qiladi:

-STGning ishlab chiqarish majmuasini yaratish va saqlashdan foydalanishda mavjud bo'lgan jihozlarning va uni baholash imkoniyatlari bo'yicha tavsifi;

-kommunikatsiyaning mavjudligi: elektr ta'minoti, suv, telefon aloqa tizimi; gazni olib kelish;

-joylashgan jihozlar bilan texnologik bloklar, bino va inshootlarga xavfsiz masofaning mavjudligi;

- avtomobil yoki temiryo'l uchun yo'l va kirib kelish yo'llarining mavjudligi

-STGni ishlab chiqarish obyektlaridan uni iste'mol qilish obyektlarigacha bo'lgan masofa.

Gazning manbasining mavjudligi, quyidagi texnologik parametrlarning va ularning mavsumiy o'zgarishi haqida qiymatlari: sarf, bosim, harorat, komponent tarkibi, namlik.

Gazdan olingan suyultirilgan sun'iy yoqilg'ining (SSYO) iste'mol xossalari.

SSYO ochiq fazoda normal haroratda gazsimon holatga o'tadi va havoda tez reaksiyalanadi (ba'zida eriydi degan ibora ham qo'llaniladi). Tabiiy gaz bug'langanda olovli manba bilan kontakti sodir bo'lsa alanganishi mumkin. Alanganishi uchun bug'lanadigan konsentratsiya havoda 5% dan 15%gacha

bo'lishi zarur. Agar konsentratsiya 5% gacha bo'lsa, yonishini boshlanishi uchun bug'lanish yetarli emas, 15% dan oshganda atrof muhitda kislorod juda kam bo'lib qoladi. SSYodan foydalanish uchun gazsizlantirishga beriladi – havosiz bo'lganda bug'lantiriladi.

SSYoni ishlab chiqaradigan davlatlar.

SSYoni yetkazib beruvchi davlatlar – 2010 yil ma'lumoti			SSYoni sohib oluvchi davlatlar - 2010 yil ma'lumoti		
№	Yetkazib beradigan davlatlarning nomi	SSYO miqdori (mlrd.m ³)	№	Iste'mol qiladigan davlatlarning nomi	SSYO miqdori (mlrd.m ³)
1	Qatar	49,4	1	Yaponiya	85,9
2	Malayziya	29,5	2	Kareya Respublikasi	34,3
3	Indoneziya	26,9	3	Ispaniya	27,0
4	Avstraliya	24,2	4	Fransiya	13,1
5	Aljir	20,9	5	AQSH	12,8
6	Trinidad va Tobago	19,7	6	Hindiston	12,6

STG ni yoki SSYO ning afzallik tomonlari yoki tabiiy gazni import qilishning muhim texnologiyasi bir qator davlatda Fransiya, Belgiya, Ispaniya, Janubiy Koreya va AQSHda muhim hisoblanadi SSYoni eng yirik iste'molchisi – bu Yaponiya bo'lib, u yerda amalda 100% gazning iste'moli SSYO bilan qoplanadi. SSYoni yetkazib berish – jarayoni bir nechta bosqichlarni o'zining ichiga oladi. Boshlanishida tabiiy gazni SSYoni gazni suyultirish zavodlarida transformatsiyasi sodir bo'ladi va tabiiy gazni qazib olish tumanida joylashtiriladi.

SSYoni gazsizlantirish eng oxirgi iste'molchiga quvuruzatmalar orqali amalga oshiriladi.

Xulosa

Zamonaviy O'zbekiston rivojlangan energetika tarmog'iga ega. Mamlakat tabiiy gaz qazib olish hajmi bo'yicha jahonda o'nta yirik ishlab chiqaruvchi safidan joy egallagan. O'nta Osiyo va Janubiy Qozog'iston birlashgan energetika tizimining elektr energiyasini ishlab chiqaradigan quvvatlarining 50 foizi shu yerda joylashgan, birlamchi yoqilg'i-energetika resurslarini ishlab chiqarish hajmi 55 million tonna neft ekvivalentidan oshadi. Tabiiy gaz O'zbekiston Respublikasida birlamchi energiyaning asosiy manbai hisoblanadi. Energiya ishlab chiqarish umumiy hajmining qariyb 85 foizi ham gaz ulushiga to'g'ri keladi. Neft va gaz kondensati ulushi birlamchi energiya ishlab chiqarishning qariyb 13 foizini tashkil etadi. Qolgan qismi gidroelektrostansiyalar tomonidan ishlab chiqariladigan elektr energiyasi va asosan Angren va Yangi Angren issiqlik elektrstansiyalari, qator

qozonxonalar hamda mamlakat aholisi tomonidan foydalaniladigan ko'mir ulushiga to'g'ri keladi

Nazorat savollari:

1. O'zbekistonda muqobil energiya manbalaridan foydalanishni rivojlantirish bo'yicha amalga oshirilayotgan chora-tadbirlar haqida ma'lumot bering?

2. Biogaz ishlab chiqarish texnologiyasining afzalliklari va olib borilayotgan ishlarni izohlab bering?

3. Biogaz qurilmasini qurish uchun amalga oshiriladigan jarayonlarning ketma-ketligi tushuntiring?

4. Biogaz qurilmaning uskunalari o'rnatish jarayonlarini izohlab bering?

5. O'zbekistonda tabiiy gaz zahiralari va qazib chiqarish ko'rsatkichlari qanday?

6. Gazning komponent tarkibiga nimalar kiradi?

7. Gaz kondensati va uni qayta ishlashni olib borish jarayonlarini tushuntirib bering?

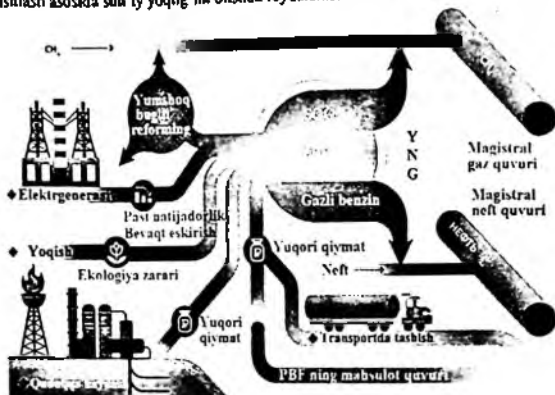
8. Tovar mahsulotlarining sifatiga qo'yiladigan talablarni izohlab bering?

III-bob. SUN'IY YOQILG'ILAR VA ULARNING TURLARI

3.1. Sun'iy yoqilg'ilar haqida umumiy ma'lumotlar

Yumshoq bug'li niforming-texnologiya, neftli yo'ldoshi gazning tarkibidagi YEUKFdagi taxminan 90% metalli gazli aralashmani qayta shakllantirish imkoniyatini beradi. Jarayon nikel tarkibli katalizatorlarda bo'lib o'tadi. Jarayoning natijasida bir oz miqdordagi nordon uglerod gazi va vodorod shakllanadi.

Bu texnologiyaning o'zi ma'lum edi, lekin ilgari u gazkimyoviy ishlab chiqarish jarayonining bir qismi sifatida yoki arzon vodorod manbasi sifatida foydalanilgan. Riforming uchun alohida quchilmalardan konlarda NYGlarni qayta ishlash asosida sun'iy yoqilg'ini olishda foydalanish mumkin.



3.1-rasm. Sun'iy yoqilg'idan foydalanish tarmoqlari

PBF- propan butan fraksiyasi; YNG-yo'ldosh neft gazi;

Bu g'oya da nobarqaror suyuq uglerodlarni mahsulotga aylantirish ya'ni, bozorga minimal xarajalar bilan olib chiqarish mumkin.

Bu g'oya bo'yicha ko'pgina takliflar bo'lgan, lekin hamma har xil variantlar murakkab va juda qimmat turuvchi texnologik qararlarni yechishni hamda yuqori saviyaga bo'lgan malakali mutaxassislarni talab qiladi. NYGlarning asosiy komponentlarining farqi metan, NYG hech qanaqa tayyorlanmasdan gazturbinali va gazporshenli elektrstansiyalarida yoqilg'i sifatida qo'llanishi mumkin. NYGning tarkibida metanning yuqori gomologlari kuchaytirilgan qurumlarni shakllantirishni, mahalliy qizib ketishlarni, dvigatel silindrlarida kuyundi yotqiziqilarni, vibratsiyali yonishni sodir qiladi ya'ni, energiya agregatlarida

samarasiz ishlarni keltirib chiqaradi va eng oxirgi holatda ularni oldindan buzilishga olib keladi.

Energoagregatlarning ta'mirlash narxi boshlang'ich narxining 50-70%ga yetishini hisobga olgan holda tayyorlanmagan NYGdan gazmotor yoqilg'isi sifatida foydalanish mumkin emas lekin uni utilitatsiya qilish muammosi bo'lmaydi hamda yuqori moliyaviy va ishlab chiqarish xarajatariga ega.

Arayonning "yumshoqligi" birinchi navbatda reaktordagi eng past harorat - 250-350°C hamda birlamchi xomashyo tarkibi va talab qilingan konversiyaning natijasiga bog'liq holda aniqlanadi. Gazkimyoviy ishlab chiqarishda riforming 550°C ga haroratda bo'lib o'tadi, aralashmadagi suv bug'i va uglerodning nisbatlari ham farq qiladi.

Uglevodorodlarning eng muhim manbalari – tabiiy gaz va neft hisoblanadi.

Tabiiy gaz – metandan tashkil topgan (asosan) va kam miqdorda unga yaqin gomologlar – etan, propan, butan, pentan, geksan va h. k. yo'ldosh gazda, ya'ni, tabiiy gazda, tabiatda neftning usti qismida yoki bosim ostida unda erigan holatda uchraydi.

Neft – yog'li qaynoq suyuqlik, alkanlardan, sikloalkanlardan, arenlardan hamda kislorod - azot - va olingugurt tarkibli birikmalardan tashkil topgan.

Ko'mir – kelib chiqishi organik qattiq issiq foydali qazilma hisoblanadi. Uning tarkibida grafit va ko'p murakkabsiklik birikmalari ya'ni, C, H, O, N va S elementlardan tashkil topgan. Tabiatda antratsit (suvsiz), tosh ko'mir (4% namlik) va qo'ng'ir ko'mir (50-60%) uchraydi. Kokslash usuli yordamida ko'mir uglevodorodlarga (gazsimon, suyuq va qattiq) aylanadi va koksga (yetarlicha toza grafit).

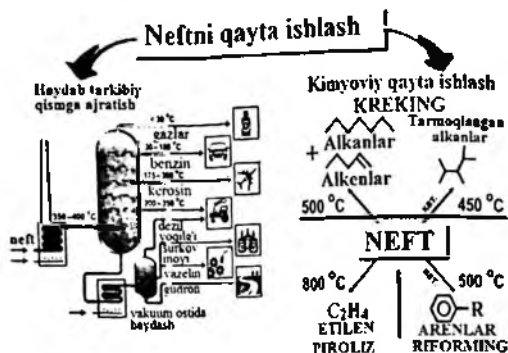
Ko'mirning kokslanishi – ko'mir kislorodni qatnashtirmasdan 900-1050°C gacha qizdirilganda uni termik va uchuvchan mahsulotlarning hosil bo'lishiga (toshko'mir smolasi, ammiak suvi va koks gazi) va qattiq qoldiq – koksni qolishiga olib keladi.

Asosiy mahsulotlari: koks – 96-98% uglerod; kokslı gaz - 60% vodorod, 25% metan, 7% uglerod oksidi (II) va b.

Boshqa mahsulotlar: toshko'mir smolasi (benzol, toluol), ammiak (kokslı gazdan) va b.

Neftni rektifikatsiya usulida qayta ishlash – oldindan tozalangan neft atmosfera bosimi ostida (yoki vakuumli) fraksiyalarga ajratish uchun qaynash haroratining aniq oralqlarida rektifikatsiyalash kolonnalarida uzluksiz harakatlantiriladi.

Asosiy mahsulotlari: yengil va og'ir benzin, kerosin, gazoyl, so'rkov moylari, mazut, gudron.



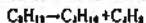
3.2-rasm. Neftni qayta ishlash asosida sun'iy mahsulotlarni olishning ketma-ketligi

Katalitik krekning usulida neftni qayta ishlash - Xomashyo: yuqori haroratda qaynaydigan neft fraksiyalari (kerosin, gazoyl va h.)

Yordamchi materiallar: katalizatorlar (modifikatsiyalangan alyumen silikatlari).

Asosiy kimyoviy jarayon: 500-600°C haroratda va $5 \cdot 10^5$ Pa bosim ostida uglevodородning molekullari juda mayda molekullarga yoyiladi, katalitik krekningda aromatik, izomerlanish, alkilbanish reaksiyalari kuzatiladi.

Mahsulotlar: past qaynovchi uglevodородlarning aralashmasi (yoqilg'i, neftkimya uchun xomashyo).



3.3. Neftni birlamchi va ikkilamchi haydash texnologiyasi

Neftni birlamchi qayta ishlash qurilmalari neftni qayta ishlash zavodlarining asosini tashkil qiladi, ularning ishi olinadigan yoqilg'i komponentlarining sifatiga va chiqishiga hamda ikkilamchi va neftni qayta ishlashni boshqa jarayonlarining xom-ashyosiga bog'liq bo'ladi.

Ishlab chiqarish amaliyotida neft fraksiyalarga ajratiladi va qaynash haroratining chegaraviy haroratlari bilan farq qiladi. Bunday farqlanish neftni birlamchi haydashda qizdirish, distillyatsiya va rektifikatsiya, kondensatsiya va sovutish jarayonlarini qo'llashni talab qiladi. Neftni to'g'ri qayta ishlash atmosfera yoki bir qancha ko'tarilgan bosim ostida ishlashni amalga oshirish, qoldiqlari esa -

vakuum ostida ishtasluni talab qiladi. Atmosfera va vakuumli quvurli qurilmalar (AT va VQ) bir-biridan alohida quriladi yoki bir qurilmaning tarkibiga jamlanadi.

Atmosfera bosimi ostidagi quvurli qurilma (AQQ) quyidagi texnologik qurilmalarga bo'linadi:

- 1) neftni bir karrali bug'lantirish qurilmasi;
- 2) neftni ikki karrali bug'lantirish qurilmasi;
- 3) neftni evaporatorlarda yengil fraksiyalarga oldindan bug'lantirish va keyin

rektilifikatsiyalash.

Uchinchi guruhdagi qurilmalar amaliyotda ikkinchi variant hisoblanadi, ikkala holda ham neft ikki karrali bug'lantirishga beriladi.

Vakuumli quvurli qurilma (VQQ) ikkita guruhga ajratiladi:

- 1) mazutni bir karrali bug'lantirish qurilmasi;
- 2) ikki karrali qurilma, mazutni bug'lantirish (ikkii pog'onali).

Qayta ishlanadigan neftning har xil bo'lganligi va olinadigan mahsulotning assortimentini kengligi hamda ularning sifatini har killigi tufayli namunaviy turdagi sxemani qo'llash maqsadga muvofiq emas Oldindan benzinsizlashirish (og'ir uglevodorodlarni ajratish) va asosiy retifikatsiyali atmosfera kolonnali qurilmalar keng qo'llanilib, neftdagi benzinning fraksiyalari va erigan gazning tarkibi katta qiymaida o'zgaranda ham ishlash qobiliyatiga egadir.

AT va AVT zavod qurilmasining quvvatini diapazoni -6 dan 8 mln.t/yil neftni qayta ishlashga mo'ljallangan. Qurilmaning birlik quvvadagi afzalliklari yuqoridir: ikki yoki bir nechta kichik ishlatish sarfi kichik urilmadan yiriklashtirilgan qurilmaga o'tilganda 1 tonna neftni qayta ishlashning boshlanishidagi xarajatlari kamayadi, ishlab chiqarish mehnati oshadi AT va ATV turidagi ko'pgina harakaldagi qurilmalarni quvvatini kuchaytirish bo'yicha amaliy tajribalar to'plangan hamda natijada texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar katta qiymatga oshiriladi. AT-6 qurilmasini ishlab chiqarish imkoniyati kuchaytirilganda 33% (massasi bo'yicha) ga oshadi va rekonstruksiya ishlarini evaziga mehnatni ishlab chiqarish ko'rsatkichi 1,3 marta, solishtirma kapital qo'yilmalar va ishlatish xarajatlari 2,5 va 6,5% ga kamayadi. AVT va AT ning jamlanmalari boshqa texnologik qurilmalar bilan aralashtirilganda texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlar yaxshilanadi va neft mahsulotlarining tannarxi pasayadi. Solishtirma kapital xarajatlar va ishlatish sarflarini kamaytirishga erishish uchun ko'pincha qurilish maydonlarini va quvuruzatmalarning umumiy uzunligini qisqartirish, oraliq rezervuarlar soni va energetik xarajatlarni kamaytirish hamda jihozlarni sotib olish va ta'mirlashga sarflanadigan umumiy xarajatlarni kamaytirish evaziga erishiladi.

Neftni birlamchi qayta ishlash jarayonida ko'pincha tuzsizlantirish va suvsizlantirish jarayonlari, ikkilamchi haydashda va benzin fraksiyalarini baccarorlashtirishda kombinatsiyalanadi: ETQ-AT, ETQ-AVT, ETQ-AVT-

ikkilamchi haydash, AVT-ikkilamchi haydash. Disdillyatlardan yengil komponentlarni bug'lantirish kolonnasidan o'tishda ajratib olishda ochiq qizdirilgan suv bug'idan foydalaniladi. Ba'zi bir kolonnalarda qaynatgich qo'llaniladi va neft mahsulotlari bug'lantirish kolonnasidan distillyatni olib chiqish haroratiga nisbatan yuqoriroq harorida qizdiriladi. Suv bug'ining sarfi quyidagicha: atmosfera kolonnasiga 1,5-2,0% (massasi bo'yicha) neftga, vakuumli kolonnada 1,0-1,5% (massasi bo'yicha) mazutga, bug'lantirish kolonnasiga 2,0-2, % (massasi bo'yicha) distillyatga.

Rektifikatsiya seksiyalarida AT va ATV qurilmalarida oraliqli sirkulyatsiyali sug'orish keng qo'llaniladi, ya'ni seksiyaning yuqorisiga joylashiriladi (to'g'ridan-to'g'ri yon chiqarishdagi distillyatni likopchasini ostiga). Sirkulyatsiya flegmasi ikkita likopchada pastga olib ketiladi. Vakuumli kolonnalarda yuqori sug'orish sirkulyatsiyali, neft mahsulotlarini yo'qotilishini kamaytirish uchun kolonnaning yuqorisi orqali 3-4 ta likopcha kerak bo'ladi.

Vakuum hosil qilishda barometrik kondensator va ikki- yoki uch pog'onali ejektorlar (ikki pog'onali vakuumning chuqurligi 6,7 kPa bo'lganda, uch pog'onali -6,7-13,3 kPa chegarasida) qo'llaniladi. Pog'onalar oraliq'iga oldingi pog'onadagi ishechi bug'larni va surib olinadigan gazlarni kondensatsiya qilish uchun kondensator montaj qilinadi. Keyingi davrda barometrik kondensatorning o'rniga yuzali (sirtli) kondensatorlar qo'llanilmoqda. Sirtli kondensatorlarni qo'llash kolonnada faqat yuqori bosimni hosil qilmasdan oltingugurtli va yuqori oltingugurtli neftlarni qayta ishlashda katta miqdordagi iflos oqova suvlardan zavodni holi etadi. Sovutgich va kondensator-sovutgich sifatida havoli sovutish apparatlari (HSA) keng qo'llaniladi. HSA qo'llanilgandi suv uchun, suv ta'ininoti obyektlarini inshootlarni birlamchi xarajatlarini, kanalizatsiya, tozalash inshootlari va ishlatish sarflarini kamaytirishga olib keladi.

Ko'pgina AT va AVT ning zamonaviy atmosfera kolonnalari klapanlar va S-simon likopchalar bilan jilozlangan; vakuumli kolonnalar-klapanlar, etakli, teshikli Neftni birlamchi qayta ishlash qurilmalarini yuqori darajadagi avtomatik boshqaruviga erishiladi. Zavoddagi qurilmalarda sifatni aniqlaydigan avtomatik analizatorlardan foydalanishga erishilgan: yog'li fraksiyalarni qovushqoqligi, oqova suvlardagi mahsulotning tarkibini, neftdagi suvning va tuzning tarkibini, avitsia kerosinining, dizel yoqilg'isini, yog'li distillyatlarni, tiniq neft mahsulotining namunasini 90% (massasi bo'yicha) qaynash haroratini aniqlash mumkin.

3.1-jadval

Quyidagi jadvalda qurilmadagi likopchalarining turi va soni keltirilgan:

Kolonna	Likopcha soni	Likopchani turi
AVT qurilmasi		
Oraliqli atmosferali	28	Klapanlar (yuqori-ikki-oqimli, pastki-to'ri oqimli)
Asosiy atmosferali	49	Klapanlar
Vakuumli	18	Klapanlar
Bug'lantiruvchi	4	Yuqori-klapanlar, S-simon, pastki-to'ri, oqimli Klapanlar
AT-6 qurilmasi		
Atmosfera oldindan bug'lanish	22	S-simon turli (yoki S-simon)
Yuqoridagi	5	S-simon
Pastki	38	S-simon
Asosiy atmosferali	5	Turli
Ikkilamchi haydash	60	

Sifat analizatorlarning ba'zi birlari avtomatik boshqaruv sxemasiga qo'shiladi. Bug'lantirish kolonnasining ostiga beriladigan suv bug'i dizel yoqilg'isini alangalanish harorati bo'yicha alangalanish harorati avtomatik analizator yordamida korrektirovka qilinadi. Gaz eqimining tarkibini avtomatik to'xtovsiz aniqlash va yozib olishda xromatograflar qo'llaniladi.

3.3. Neftning kimyoviy tarkibi

Xom neftning birikmalari murakkab tuzilishga ega bo'lib, beshta C, H, S, O va N elementdan tashkil topgan, bu elementlarning tarkibi quyidagicha: 82-87% uglerod, 11-15% vodorod, 0,01-6% oltingugurt, 0-2% kislorod va 0,01-3% azot (har xil konlarni neftlarining tarkibi bir-biridan farq qiladi). Uglevodorodlar neft va tabiiy gazning asosiy komponentlari hisoblanadi. Ularda CH₄ metan tabiiy gazning asosiy komponenti hisoblanadi. Hamma uglevodorodlar alifatik va siklik uglevodorodlarga bo'linadi, uglevodorodlarning to'yinish darajasining bog'liqligi bo'yicha parafinlar va sikloparafinlar, olefinlar, atsetinlar va aromatik uglevodorodlarga bo'linadi.

Parafinli uglevodorodlar (umumiy formulasi C_nH_{2n+2}) nisbiy barqaror va kimyoviy ta'sirlarga xususiyati yo'q. Shunga muvofiq olefinlar (C_nH_{2n}) va atsetilenlar (C_nH_{2n-2}) yuqori darajadagi kimyoviy faollikka ega bo'ladi; minerali kislotalar, xlor va kislorod ular bilan reaksiyaga kirishadi, uglerodni atomlari oraliq'ini ikkiga va uchta bog'lanishga parchalaydi va ularni sodda bir xillikka

olib keladi; ularni yuqori reaksiylanish qobiliyati evaziga tabiiy neftda mavjud bo'lmagan bog'lanishga olib kelishi mumkin. Eng yuqori haroratda qaytadan tuzilmani hosil bo'lishida parafinli uglevodorodlarning tarkibidan vodorodni yo'qotish jarayonida - ikkilik va uchtalik bog'lanishlari krekingda hosil bo'ladi.

Ko'pgina neftlarda sikloparafinlar muhim tarkibini tashkil qiladi. Ular olefinlar kabi uglerod va vodorodda atomlarni nisbiy miqdorlarga ega bo'ladi. Sikloparafinlar (naftenlar deb ataladi) olefinlarga nisbatan kichik reaksiylanish xususiyatiga ega, parafinlarga nisbatan ko'proq ochiq uglerodli zanjirlarga egadir. Ular xom neftdan olingan benzin, kerosin va ligroinlar kabi distillyatlarni past haroratli qaynashini asosiy qismini tashkil qiladi. Aromatik uglevodorodlar siklik tuzilishga egadir; siklar oltita uglerod atomlaridan tashkil topgan ya'ni birlik va ikki bog'lamli o'zgaruvchan birikmalardan tashkil topgan Distillyatli toshko'mirlarda yengil neft mahsulotlarining aromatik uglevodorodlari neft distillyatining - birlamchi krekingiga nisbatan ko'p miqdorni tashkil qiladi. Ular neftning tarkibiga kiradi. Bunday birikmalar katta miqdorda ba'zi bir xom neftning birikmalarida mavjud bo'ladi. Bunday uglevodorodlar katalizatorlardan va yuqori haroratni qo'llagan holda siklogeksan neftlarni degidratlash asosida olinadi.

Oltinugurtli birikmalar. Neftning tarkibida uglevodorodlar bilan birgalikda organik birikmalar oltinugurt, kislorod va azollar mavjud bo'ladi. Neftning tarkibida oltinugurtli birikmalar ochiq yoki yopiq zanjirli ko'rinishda bo'ladi. Birinchisiga misol tariqasida alkilsulfidlarni va merkaptanlarni keltirish mumkin. Neftning tarkibidagi ko'pgina oltinugurtli birikmalar tiolen - geterotsiklik birikmalarni hosilasi molekulasida benzol haliqali ko'rinishida bo'ladi, qaysiki ikkita CH - guruhlari oltinugurt atomiga almashtirilgan. Oltinugurtli birikmaning katta qismi neftning og'ir fraksiyalarida birlashgan bo'lib, gidratlashtirilgan tiolen va tiolanlarga mos keladi. Neftdagi oltinugurt - keraksiz komponent hisoblanadi. Oltinugurt birikmalari o'tkir yoqimsiz hidga ega va tabiiy va yonilg'i mahsulotlari ko'rinishida ham korroziyani faollashtiradi. Oltinugurt va uning birikmalarini yo'qotish uchun ko'pgina maxsus tozalash jarayonlari ishlab chiqilgan.

Kislorodli birikmalar. Ko'pgina neftlarda kislorodli birikmalar naftenli kislotaga mos hisoblanadi. Ularning birikmalari ko'p marta uchraydi ba'zida bir va undan katta foizda uchraydi. Mis tarkibli naftenlar yog'och, kobalt-, manganetslar uchun konservantlar hisoblanadi va mis tarkibli uchun buyoq va laklar uchun qotirgich sifatida qo'llaniladi. Fenollar (aromatik uglevodorodlardan olinadi, OH - gidrooksid guruhiga kiradi) AQSh, Yaponiya va Polishadagi neftlarning tarkibida distillyatlarida uchraydi. Bu mahsulotlar adaltda kreking jarayonining mahsuloti hisoblanadi hamda katta qismi kreking - distillyatlarida yuzaga chiqadi va ayniqsa birlamchi distillyatlarda uchraydi. Kreozollarni sanoatda kreking - distillyatlarini

(aromatik uglevodorodlarning hosilasi metil guruhida va gidrooksidlarda qatnashadi) kaliforniy neftlarida ishlab chiqarish tejamkor hisoblanadi.

Azot tarkibli birikmalar. Neftning tarkibidagi azotning tarkibi 3% gacha o'zgaradi. Neftdagi azot tarkibli birikmalar xinolin qatorining birikmasi hisoblanadi, ko'pincha yoki to'lig'inch va vodorodga to'yingan yoki boshqa organik radikallarga to'yingan bo'ladi; bu birikmalar kerosindan boshlanib yuqori haroratda qaynovchi xom neftning tarkibida bo'ladi.

Noorganik birikmalar. Hamma neftlarning tarkibida katta bo'lmagan miqdorda noorganik birikmalar mavjud bo'ladi ya'ni neft yongandan keyin qurum shaklida qoladi. Qurumning tarkibida kremniy, alyuminiy, ohak, temir oksidi va marganets bo'ladi. Eritgich yordamida ekstraksiya usulini qo'llash asosida ba'zida qurumdan vanadiy birikmasi olinadi lekin neftli qurumlardan foydalanish chegaralangandir.

3.4. Benzin ishlab chiqarishning har xil jarayonlari

Benzin ishlab chiqarishning krekning va riforming jarayonlaridan boshqa muhim bo'lgan jarayonlar ham mavjud. Sanoat miqyosida iqtisodiy jihatdan foydali bo'lgan usullaridan birinchisi polimerlash usuli bo'lib, olefinlardan suyuq benzin fraksiyalarini olishda gazlarda -vskrekning usulini qo'llanilishidir.

Polimerlash. Propilen-olefinni polimerlashda tarkibida uch atom uglerod va to'rt atomli butilen-olefin bo'lganda molekulada suyuq mahsulot beradi, benzinni haroratida qaynaydi, oktan soni 80 dan 82 gacha bo'ladi. Polimerlash jarayonidan foydalaniladigan neftni qayta ishlaydigan zavodlar gazlarni -krekning fraksiyasida ishlaydi, olefinlarning tarkibida to'rt atomli uglevodorodlar mavjud bo'ladi.

Alkillashtirish Bu jarayonda izobutan va gazsimon olefinlar katalizatorlarni ta'siri ostida reaksiyalanadi va suyuq parafinlar paydo bo'ladi, xuddi shu izooktanning soniga teng oktanli bo'ladi. Izooktanda izobutleni polimerlash o'miga va uni izooktanida uni gidrogenizatsiya qilish. Shu jarayonda izobutan izobutlen bilan reaksiyalanadi va to'g'ridan-to'g'ri izooktan hosil bo'ladi. Motor yoqilg'isini ishlab chiqarishda alkillashtirishning hamma jarayonlari katalizator sifatida oltingugurt yoki flor vodorod kislotasidan foydalanish boshlang'ich harorati 0 - 15°C, keyin esa 20 - 40°C haroratda olib boriladi.

Izomerlash. Yuqori oktanli xomashyo olishning eng muhim boshqa yo'llaridan biri motor yoqilg'isiga qo'shish uchun - izomerlash jarayonida alyuminiy xlorid va boshqa shunga katalizatorlardan foydalaniladi. Izomerlashda oktan sonini oshirish uchun tabiiy benzinni va naftnlarni to'g'ri chiziqli zanjiridan foydalaniladi. Benzinni antidekanatsiya xossasini yaxshilash normal pentanni va geksanni izopentan va izogeksanga o'tkazish natijasida olinadi. Izomerlash jarayonini eng muhim tomoni benzin kichik hajmda ishlab chiqarilayotgan davlatlarda katalitik krekningdan foydalanilgan holda olib

borilmoqda. Qo'shimcha etilashirishda ya'ni tetraetilqo'rg'oshin qo'shilganda izomerlarning oltin soni 94 dan 107 gacha bo'ladi.

Gidrokrekning Ko'mimi gadratlash orqali yuqori bosim ostida kuchli katalizatorlarni qo'llab suyuq yoqilg'ini olish Germaniya davlatida olib borilgan. Buning uchun quyidagi parametrlar zarur bo'lgan: bosim 280 atm.gacha, harorat. 450°C va katalizator. Zamonaviy gidrokrekninglash jarayonlarida xom neftni suyultirilgan neftli gazga aylantirish uchun bosim taxminan 70 atm. dan 175 atm.dan katta emas. qaysiki to'liq kokslanishi hamda bug'simon neftni benzina va reaktiv yoqilg'iga aylanishi sodir bo'ladi. Jarayon qo'zg'almas katalizator qatlamida olib beriladi. Qaynovchi qatlamdagi jarayon – neftni qoldiqlarini ya'ni mazut va gudronni ishlashda qo'llaniladi. Boshqa jarayonlarda ham qoldiq yonilg'ildan foydalanilgan ya'ni yuqori haroratda qaynaydigan neft fraksiyalari, bundan tashqari yengil qaynaydigan va o'rtocha to'g'ri haydalanadigan distillyatlardan foydalanilgan. Bu jarayonlarda katalizator sifatida sul'fitlangan nikel'-alyuminiy, kobal'ti – molibden-alyuminiy, vol'fram materiallari va alyuminiy silikatli asosidagi yaxshi sifatli platina va palladiy metallari qo'llanilgan.

Gidrokrekning katalitik va kokslash bilan olib boriladi. 75-80% xomashyo benzina va reaktiv yonilg'iga aylanadi. Benzin va reaktiv yonilg'ini ishlab chiqarish mavsumiy iste'molga bog'liq holda yengil o'zgartiriladi. Vodrodning sarfi yuqori bo'lganda qurilmaga beriladigan xomashyoning miqdoriga nisbatan olinadigan mahsulot 20-30% ko'p chiqishi mumkin. Qurilma ba'zi bir katalizatorlar bilan ikki yildan uch yilgacha regeneratsiyasiz samarali ishlaydi. AQSh, G'arbiy Yevropada va Yaponiyada sanoat shaharlarida havoni ifloslanishini kamaytirish maqsadida distillyatlarni va qoldiq yoqilg'larni desul'fatlash uchun gidratlash jarayoni katta ko'rsatgichda oshirilgan.

Gidrokrekning jarayoni mahsulotni chiqishiga yuqori bo'lmagan talablarga muvofiq oltingugurtdan tozalashda "gidrotozalash" usuli kabi qo'llaniladi. Gazsimon yengil fraksiyalash avvolam bor suyultirish uchun vakuumli qurilmadan o'tadi, keyin esa gazoyl desul'fatlashirish gidrotozalashdan o'tadi. Buning uchun u vakuumli qoldiqlar va boshqa kam oltingugurtli xom neftning yengil fraksiyalari bilan aralashiriladi.

Yengil mahsulotlarni tozalash. Hidrotozalash hozirgi vaqtda – olefinlarni gidrogenratsiyalash va yengil mahsulotlarni sifatini oshirish uchun oltingugurtli va boshqa aralashmalarni tozalashda keng qo'llaniladi. Iqtisodiy sabablarga hamda havo va suvdagi zaralar bog'liq holda boshqa usullar qo'llaniladi ya'ni, katalizator sifatida regenerativ eritmalardagi qo'rg'oshin sul'fidi va yuqori voltli elektr pechkalari yordamida oldindan rafinatlashtirish natijasida olingan eng yaxshi tozalaydigan mahsulot qo'llaniladi.

Moylar va surkovlar. Neft sanoati suyuqlikdan qovushqoqligi bilan farq qiladigan xuddi suvday moylar va surkovlar ishlab chiqariladi. Boshqa neft fraksiyalari va mahsulotlar kabi ularni ishlab chiqarishni yangi usullari – ekstraksiya va deasfllashtirilgan eritmalar va boshqalar ishlab chiqarilmoqda.

Eritmalarning ekstraksiyasi. Sanoat eritmalariga xloreks, furfurel (sheluxani qayta ishlash asosida olingan mahsulot), nitrobenzol, fenollar, metiletilketonlar va boshqalar. Eritmalarni ekstraksiyasi oqimga qarshi rejimda amalga oshiriladi (moy oqimi bir yo'nalishda, eritgich esa boshqa qarshi oqimda), eng tanlanma eritma va eng chuqur tozalash olib boriladi. Eng tanlanma protsedurada kolonna g'ovak muhit bilan to'ldiriladi.

Suyultirilgan propan. Surkov moylariga samarali ishlov berishda suyultirilgan propan bosim ostida qo'llaniladi. Bu parafinli uglevodorod (qaynash harorati 42°C) asfaltni eritishi uchun yetarli ta'sir ko'rsata olmaydi va past haroratda qattiq parafinlarni juda kuchsiz eritadi. Bunda haroratni boshqarib va tanlab hamda eritma va moyni nisbatlarini tantash asosida asfaltni va qattiq parafinlarni yaxshi tozalash mumkin.

Eritmalarni deparafinlash. Eritmalarni deparafinlash – surkov moylarni ishlab chiqarishning eng muhim bosqichi hisoblanadi. Surkov moylarini tozalash yoki tozalamasdan deparafinlash asosida har xil moyli mahsulotlarni olinadi – ochiq vercten moyidan og'ir vakuumli surkov va tovar parafinlar olinadi. Metiletil keton va toluol yoki benzol va atseton aralashmasini olishda deparafinlashdan keng foydalaniladi.

Gaz krekingi. Ikki lamchi gazsimon mahsulotlar har xil kreking jarayonlari natijasida olinadi. Og'ir fraksiyalar krekinglanganda benzin beradi, benzinni fraksiyalar oktan sonini oshirib to eng so'nggi bosqichgacha krekinglanadi. Bu jarayonlarda olinadigan gazlar krekinglanadigan neftning 2-10%ni tashkil qiladi; u sezilarli darajada tabiiy neftli gazdan farq qiladi. Ularni asosiy xususiyati – tabiiy gazlarda olefinlarning mavjudligi to'liq bo'lmaydi. Yuqori haroratda krekinglanadigan gazlarning tarkibida 50% olefinlar va unga qo'shimcha etilen, propilen va butilenlar bo'ladi. Uning tarkibida 10-25% olefin bo'ladi. Krekinglangan gazning tarkibida kichik miqdordagi vodorod bo'ladi. Krekinglashning harorati 540°C yoki undan yuqori bo'lganda etilenni hosil bo'lishi uchun qulay sharoit paydo bo'ladi, eng kichik 455-480°C haroratda va yuqori bosimda kichik miqdorda etilen paydo bo'ladi va proporsional holda ko'proq propilen va butilen shakllanadi.

Benzin. Neftni qayta ishlashda benzin eng muhim mahsulot hisoblanadi; xom neftdan 50%gacha benzin olinadi. Bu kattalikka tabiiy gaz, kreking jarayonidagi benzin, polimerlash mahsuloti, suyultirilgan neftli gazlar va sanoatdagi motor yoqilg'isi sifatida qo'llaniladigan hamma mahsulotlar kiradi.

Nefni qayta ishlashning har bir jarayoniga ishlab chiqariladigan benzinning miqdori va sifati bo'yicha talablar qo'yiladi.

Benzinning tarkibi. Sanoat benzining tarkibiga 30-200°C oralig'ida qaynaydigan uglevodorodlarning aralashmasi kiradi. Ba'zi bir 38°C past haroratda qaynaydigan butanlar yuqori bosimdagi bug'larga ega bo'ladi. Benzindagi uglevodorodlarning tarkibiga ko'p izoparafinarlar qo'shiladi, krekingda olinadigan benzinnlarda 15 dan 25% gacha olefinlar mavjud bo'ladi.

Uglevodorodlarning oktan soni quyidagi tartibda kamayadi: izoparafinarlar > aromatik > olefinlar > naftenlar > n-parafinarlar. Bu guruhdagi har bir komponentlar oralig'ida molekulari tuzilishi va qaynash nuqtasiga bog'liq holda farqlar bo'ladi. Har xil komponentlar benzin aralashmasining oktan soniga o'zining hissasini qo'shadi. Bu komponentlar ichida benzin krekingi katta qiymatni tashkil qiladi, uni aralashmasi motor yoqilg'isini hosil qiladi. Ulardan to'g'ridan – to'g'ri foydalanish ba'zi bir davlatlarda chegaralanadi, qaysiki, uning tarkibida sezilarli darajada olefinlar ayniqsa olefinlar, fotoximik smogni (smog – tutun, qum, kul zarrachalari kabi) shakllantiradi. **Benzinnlarni sinflari.** Benzinlar qaynash harorati oralig'lar, oktan soni, oltingugurtning miqdoriga muvofiq sinflanadi.

Qaynash harorati oralig'lar. Ko'pgina benzinlar 30-200°C oralig'ida qaynaydi. Tarkibida past qaynaydigan komponentlarni mavjudligi ya'ni, butan va pentanlar kabilar yuqori bosimli bug'larni olib keladi va issiq vaqtlarda bug'li tiqinlarni shakllantirishga sabab bo'ladi, qaysiki, gazli pufakchalar ingichka quvurchalar orqali dvigatelga va issiqlik qurilmalariga yoqilg'ini erkin harakatlanishiga to'sqinlik qiladi. Yetishmovchilik vaqtida past haroratda qaynovchi komponentlar qishki vaqtda dvigatelni ishga tushirishga to'sqinlik qiladi. Benzinni 90%-li qaynash nuqtasi dvigatelni qizish vaqtini va yoqilg'idan foydalanish samaradorligini aniqlaydi.

Oktan soni. Benzinning oktan soni eng muhim ko'rsatkichlaridan hisoblanadi. U odada har xil asboblardan bilan jihozlangan bir silindri bilan barqaror qurilmada aniqlanadi va detonatsiyaga moyilligi yozib olinadi. Normal holdagi heptan (chiziqli zanjirdagi uglerodning yettita atomi) juda yengil detonatsiyalanadi; shuning uchun nol oktan soni qabul qilingan. Izooktan (tarmoqlangan zanjirdagi uglerodning sakkizta atomi) bosim, harorat va yuklanma uchun yetarlicha ekstremal sharoitga yetmaguncha detonatsiya bo'lmaydi; buning uchun erkin oktan soni 100 o'ratilgan Benzinni noma'lum bo'lgan detonatsiya xossasi bilan sinashda heptan va izooktan aralashmasi bilan taqqoslanadi qaysiki, benzinda xuddi shunday detonatsiya xossasiga ega ekanligi sinaladigan; benzinning oktan soni – shu aralashmadagi oktanning foizli tarkibini ifodalaydi. Shunday shaklda aniqlangan oktan soni hamma vaqt ham yo'l sharoitida

o'zgaruvchan tezlikda, yuklanmada va tezlanishda ko'p silindrli dvigatelnining tavsifiga mos kelmaydi. Neft sanoatida yoqilg'ini motorga mos kelishini nisbatan haqiqiy ishlab chiqaradigan ikkita usul mavjud: motor metodi va tadqiqotlash metodi. Oktan soni bu ikki aniqlanmaning o'rtachasi bo'yicha aniqlanadi.

Qo'shmalar (prisadka). Amalda hamma benzinlarning tarkibida har xil qo'shmalar mavjud bo'ladi, shundan smola hosil qiluvchi ingibitorlar va eng ko'p miqdorda bo'yoqlar. Sanoati rivojlangan ko'pgina davlatlarda qonuniy ravishda benzindagi qo'rg'oshinli birikmalarni ko'rsatgichi pasaytirilgan (etillangan benzinning tarkibida tetraetilqo'rg'oshin oktan sonini oshiradi va umumiy benzinning 20% ni tashkil qiladi).

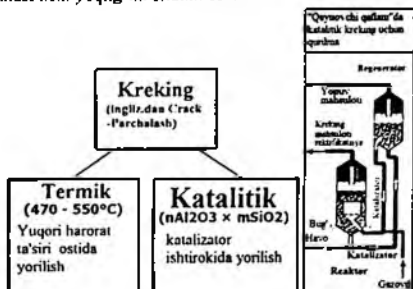
Kerosin - bu yengil uchuvchan va uchuvchan yoqilg'i hisoblanadi. Birlamchi davrda kerosin faqat yoritish sifatida foydalanilgan, keyingi davrda esa nonvoyxonalarda, isituvchi va qizdiruvchi asboblarda, fermalardagi jihozlarni isitishda hamda motor yoqilg'isini ko'p komponentlari sifatida foydalanilmoqda. Eng yaxshi kerosinning rangi (taxminan 250-300 mm.li Shtanmer shkalasiga ega bo'ladi), pilikni yetarlicha bir meyorda shimilishi uchun qovushqoqlikka ega bo'lishi va hakoza. Kerosinning xavfsizligi yorituvchi chiroqlarda qo'llanilganda standart alanganishga ega bo'lishi kerak. Kerosin juda sekin shishi yoki metall kosachalarda qizdiriladi.

Har xil turdagi mahsulotlar

Dezil' yoqilg'isi - kerosinga nisbatan yuqori haroratta qaynaydigan va surkov moylariga nisbatan past haroratta qaynaydigan, o'rtacha va yuqori tezlikda harakatlanadigan dizel dvigatellari uchun yoqilg'i hisoblanadi.

Setan soni. Dizel yoqilg'isi setan sonlari bilan baholanadi - bu harorat va bosim ostida yengil alanganishini haqiqiy o'lchovi, lekin yonish qobiliyati emas. Shuning uchun setan aralashmasi - 16 ta parafinli uglerod atomidan iborat, bosim ostida yengil alanganadigan, metilnaftalin yonmaydigan mahsulotdir. Setan dizel yoqilg'isini etalon aralashma bilan taqqoslab ko'rish orqali aniqlanadi. Etalon aralashma bu setan (geksadekan $C_{16}H_{34}$ uning sitan soni «100» deb qabo'l qilingan) va α -metil naftalin ($C_{16}H_{34}CH_3$) (setan soni «0» deb qabo'l qilingan) aralashmasidan iborat bo'lib, dizel yoqilgilarida setan soni

uglevodorodlari, organik perekis moddalar qo'shish bilan oshiriladi. Amilnitratning kichik qo'shmasi ham yoqilg'ini sifatini oshiradi.



3.5.-rasm. Neftni rektifikatsiya usulida qayta ishlashning termik va katalitik sxemasi.

Reaktiv yoqilg'i. Reaktiv neftli yoqilg'i kerosinli yoki naftli bo'lishi mumkin. U benzinni to'g'ri haydash yoki yoqilg'i kerosinidan kerosin olish orqali olinadi.

Binolarni qizdirish uchun yoqilg'i. Yengil distillatlardan maishiy zarurat uchun yoqilg'i sifatida foydalanish darajasi oshib bormoqda. Uni yoqish uchun qulayligi, tozaligi, tabiiy gaz yoki elektr energiyasiga taqqoslash mumkin.

Mazut. Sanoatdagi ko'pgina qozonxonalar va issiqlik elektr stansiyalari neftni qayta ishlash asosida qolgan qoldiqlari qora qovushqoq yoqilg'i sifatida mazutdan foydalaniladi. Ko'p holatda mazut kreking mahsuloti yoki to'g'ridan to'g'ri haydash orqali olinadi. Parafinli voskalar jihozlarni suvdan himoyalaydigan vositalardan biri hisoblanadi. Bularning hammasi suvli - oq rangda va erish harorati 50-95°C chegarasida.

Mikrokristal voski izolyatsiya qilish sifatida har xil tarmoqlarda ya'ni, elektr sanoatida va aloqa vositalari sanoatida hamda pechatlash tarmoqlarida va boshqa sohalarda qo'llaniladi. Vazelin neft qoldiqlari va parafinli voskalaridan tashkil topgan, silindri distillatlarni fil'trlashda va texnikada hamda meditsinada mazlarni tayyorlashda qo'llaniladi.

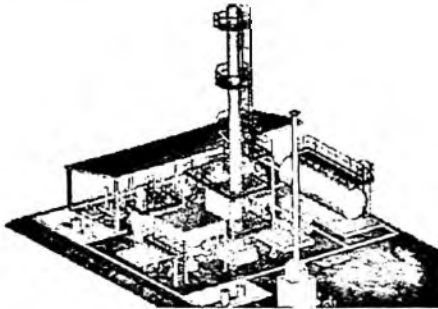
Neftni qayta ishlash qurilma NQIQ (UPN-40)

Texnik tavsiflari

Neftni ishlab chiqarish quvvati, ming t/yil $40 \pm 20\%$

3.2-jadval

Chiqishi, % maC	Neft	Gazli kondensat
Benzin	10 - 30	25 - 50
kerosin (erituvchi benzin)	10 - 35	20 - 40
Dizel yoqilg'isi	15 - 45	25 - 50
qoldiq (mazut)	35 - 65	5 - 10
Yoqilg'i gazini sarfi, kg/soat	200	
Elektr-energiyasi, kv/soat	70	
Havo iste'moli KIP, m ³ /soat	25	
Joylashish maydoni, m	45x25	
Massasi, t, katta emas	90	



3.6-rasm. Neftni qayta ishlash qurilmasi NPIQ (UPN-50)

3.5. Tabiiy va sun'iy yonilg'larga qo'yiladigan asosiy talablar

Avtomobil benzinlariga qo'yiladigan asosiy talablar ichki yonuv dvigatellari (IYOD)ning zaruriy ko'rsatkichlari va xarakteristikalarini ta'minlashdan kelib chiqib shakllantiriladi. Yonilg'ining detonatsion chidamliligi, fraksiyon tarkibi, yonishda ajralib chiqadigan issiqlik, korroziyon faollik va boshqalar ularning asosiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

Porshenli dvigatellarda muqobil yonilg'ilardan foydalanish bazaviy ta'minlash tizimidagi mos konstruktiv o'zgarishlar bilan yoki prinsipial yangi konstruksiyalar yaratilishi bilan shartlanadi.

Lekin dvigatelga yonilg'ining har xil turlarini uzatish masalasini ularning quyidagi xossalarni tahlil qilmasdan va hisobga olmasdan yechish mumkin emas:

- *fizikaviy-kimyoviy xossalari*, ular odatda dvigatel ishini hamda yonilg'i uzatish yoki ta'minlash tizimining konstruktiv xususiyatlarini belgilaydi;

- *energetik (issiqlik-texnik) xossalari*, ular yonish jarayoni barishining va dvigatel ishchi jarayonining sifati va xarakterini belgilaydi;

- *gazodinamik va teznologik-ishlab chiqarish xossalari*, ular yonilg'ilarni olish, transportirovka qilish, zapravka qilish va saqlash bilan bog'langan;

- *zaharlilik xossalari*, ular atrof-muhitga ta'sirni belgilaydi.

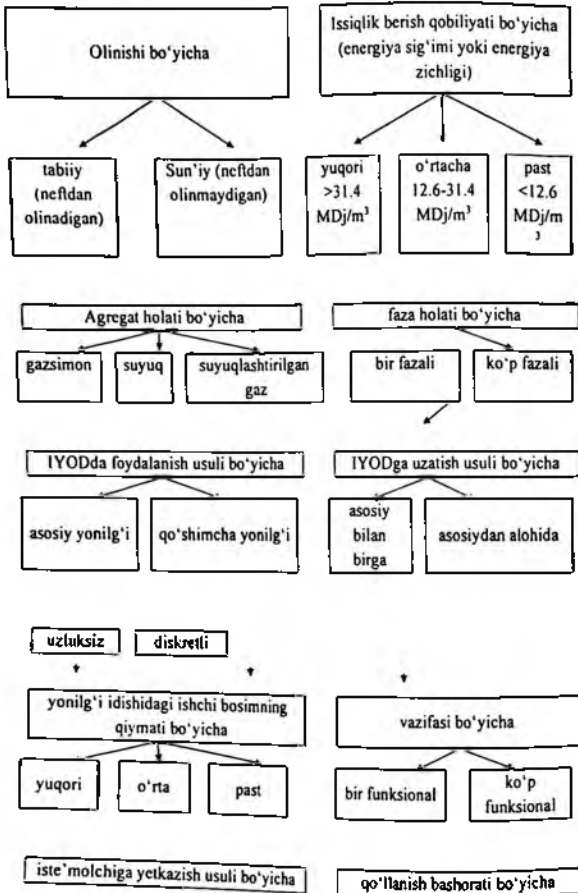
Rikkardo birinchi bo'lib uchqundan o't oldiriladigan IYODlar rivojlanishini cheklovchi omil detonatsiya ekanligini ko'rsaldi va maksimal foydali siqish darajasi (MFSD) tushunchasini kiritdi, u muayyan dvigatelda ma'lum sharoitlarda yonilg'ining ko'rsatkichi bo'lib hisoblanadi. Dvigatel bir xil benzinda har xil sharoitlarda ishlaganda detonatsiyaning vujudga kelishi ko'p omillarga (ish rejimi, yonish kamerasi konstruksiyasi va klapanlar va svechtalar joylashishi, o't oldirish ilgariligi burchagi va b.) va dvigatelning asosiy konstruktiv parametri - siqish darajasi (ϵ) ga bog'liq.

O'racha effektiv bosim va yonilg'ining minimal solishtirma sarfi qiymatlarini taxminiy aniqlash uchun quyidagi bog'lanishlar mavjud

$$- p_{e_{max}} \approx 2,23\sqrt{\epsilon^2}, \quad \text{kGs/sm}^2 \quad (3.1)$$

$$- g_{e_{min}} \approx 460/\sqrt[3]{\epsilon}, \quad \text{g/l.s.s.} \quad (3.2)$$

Muqobil motor yonilg'ilari





Benzinning ma'lum markasida dvigatel isbi jarayonida ruhsat etilgan chegaragacha siqish darajasi ortganda yonish harorati ko'tariladi, yonish jarayoni davomiyligi qisqaradi, yonishda issiqlik yo'qatilishi kamayadi, yonish mahsulotlarining kengayish darajasi ortadi, ishlangan gazlar harorati pasayadi, siklning maksimal va o'tacha bosimi ko'tariladi.

3.3-jadvalda turli energiya manbalarining energetik ekvivalentlari keltirilgan.

Shunday qilib, ichki yonuv dvigatellari uchun yonilg'ilar quyidagi talablarga mos kelish kerak:

3.3-jadval

Turli energiya manbalarining energetik ekvivalentlari

Energiya manbalari	Yonish issiqligi, Mj/kg (Mj/m ³)	O'tkazish ko'effitsiyenti		
		shartli yonilg'i	neft ekvivalenti	
Neft	41,9	1,43	10,0	1 kVt×s=123 g u.t.=860 kcal=3,6 Mj
Toshko'mir	27,6	0,94	0,67	
Tabiiy gaz	(34,3)	1,17	0,83	
Elektr energiyasi (1 kVt×s uchun)	3,6	0,123	0,086	
Uran	475000	16,2	11,33	
Slanets smolasi	40	1,37	0,95	

- yaxshi alanganish, olingan aralashmaning normal va to'liq yonishi;
- talab qilingan tarkibdagi yonuvchi aralashmaning hosil bo'lishi;
- ta'minlash tizimiga yonilg'ining beto'xtov uzatilishining ta'minlanishi;
- korroziyaning va dvigatel detallarga korrozion ta'sirning yo'qligi;
- ta'minlash, kiritish va chiqarish tizimi detallari va elementlarida yopishma qatlamlar kam hosil bo'lishi;
- saqlashda, bir idishdan boshqa idishga quyilganda va transportirovka qilinganda sifatining saqlanishi;
- ishlangan gazlar tarkibida zaharli moddalar minimal miqdorda hosil bo'lishi;
- ishlangan gazlar zahariligini kamaytiruvchi tizimlar bilan mosligi;
- zaharilikni kamaytirish tizimi, kislorod datchigining ishchi yuzalarida yopishma qatlamlar bo'lmasligi;
- yetarli darajada yuqori tabiiy resurslar;
- iste'molchilarga minimal ruhsat etilgan salbiy ta'sir;
- bazaviy ta'minlash tizimi bilan energetik va texnologik mosligi.

3.6. Neftni qayta ishlashni rivojlantirish tarixi

Neftni qayta haydash ishlash jarayoni eramizning boshlarida ma'lum bo'lgan. Bunda neftdagi yoqimsiz hidlar yo'qotilgan, undan davolashda dori sifatida foydalanilgan. Kichik miqdordagi neft kolballarga, katta miqdori esa sig'imlarga haydalgan.

Rossiya davlatining Arxangel shahri savdogari Fyodar Pryadunov 1745 yilda Uxta daryosida jahonda birinchi neftni haydaydigan zavodni qurgan. Buning uchun u delta daraxtining smolasidan olingan skinidorani, konifolni olishda hajmi qurilmani qo'llagan (smolani chekishga haydash Rossiyada XII-XIII asrlarda ma'lum bo'lgan).

Mozdak yaqinida smoko chekuvchi dehqon ustalari aka-uka Dubininlar 1828 yilda neftni haydash qurilmasini qurganlar. Neftni haydash qurilmasi mis qopqoqli temir hajmdan va suvoqli pechkadan tashkil topgan. Hajm-ning qopqoqidan irubka chiqarilib bochkadagi suv orqali o'kazilgan Neft qizdirilgandan so'ng bug' ajralib chiqadi, suvda sovutiladi va kondensatsiya bo'ladi. Bu suyuqlik qorayishni boshlashi bilan yoqilg'i uchirilgan, hajmdagi quyuq qoldiq mazut tashlab yuborilgan, 40 chelak neftdan 16 chelak fotogen (kerosinning analogi) olingan. Mazut yigirma chelak hajm qo'rinishida qolgan, to'rt chelak esa haydash jarayonida qurum qo'rinishida yo'qotilgan.

Neftni qayta haydash zavodlari XIX asrning 40-chi yillarida boshqa davlatlarda ham paydo bo'lgan. Buyuk Britaniya davlatida 1848 yilda Dj. Yung zavodida neft qayta ishlana boshlangan. Pensilvaniyada (AQSh) 1849 yilda S.Kir

nefni qayta ishlaydigan zavod qurgan. Fransiyada birinchi marta nefni haydaydigan zavod 1854 yilda Elzasda A.Gim tomonidan qurilgan. Germaniyada, Polshada va Ruminiyada XIX asrning 50 yillarida nefni qayta ishlaydigan sanoat qaytadan tug'ilgan.

Rossiyada birinchi nefni qayta ishlaydigan yirik zavod Baku rayonida barpo etilgan: Kokorev V.A va Gubonik P.I.ning zavodi (1860 y), D.Melikov (1863). Bundan tashqari kichik zavodlar 1860 yilda Bakuda ular 30 ta, 1870-chi yillarda 70 tadan oshib ketdi.

Grozniyda I.M.Mirzayev tomonidan 1865 yilda, A.N.Novosilov tomonidan 1868 yilda Tamanski yarim orolida yirik nefni haydaydigan zavod ishga tushirilgan va shu tuman to'liq kerosin bilan ta'minlangan.

Farg'ona vodiysidagi birinchi ta'dbirkor D.P.Petrov tomonidan 1885 yilda Sho'r suv neft uchastkasida har kuni 400-500 kg.gacha neft qazib olingan va kerosin ajratib o'ladigan kichkina zavod qurilgan. Shuning natijasida Farg'ona vodiya Xo'jaobod, Andijon, Polvontosh, Janubiy Olamushuk va shunday bir nechta konlar ochilgan va ishga tushirilgan.

Rossiyada XIX asrning 70 yillarining boshida boshqa bir nechta fotogenli (kerosinli) zavodlar faoliyat ko'rsata boshlagan: Odessada - 4 ta, Xersonda - 1 ta, Kerchida - 3 ta. Ular yordamida Kavkazdan va Mokka-viyadan chiqadigan neft qayta ishlangan.

Nefni qayta haydash ishlari takomillashtirilgan. Agar dastlabki bosqichda hajmlarga davriy ta'sir etish orqali ishlab chiqarilgan bo'lsa, keyinchalik talabga javob bermay qolgan. Bunday texnologiyada nefni fraksiyalarga ishonchli ajratilishi ta'minlanmagan, fraksiyalarning oralig'i-dagi haroratning chegarasi ko'zda aniqlangan.

Keyinchalik hajmli qurilmalar bir-biri bilan birlashtirilgan kublarning jamlanmasi-hajmli batareyalarga aylantirilgan hamda ular aniq neft fraksiyalarini olish uchun xizmat qilgan. XIX asrning oxirida to'xtovsiz ishlaydigan hajmli batareyalar ishlangan. Ularda issiqlikni regeneratsiya qilish prinsipida foydalanilgan: olinadigan issiq nefning fraksiyasi qayta ishlashga kirib kelgan neftga o'zining issiqligini bergan. Buning evaziga qurilmaning unumdorligi keskin kuchaygan. Bu qurilma 1886 yilda V.G.Shuxov va F.I.Inchik tomonidan taklif qilingan, kuniga 27 marta ko'p nefni qayta haydashga erishilgan, xuddi shunday ko'rsatgich hajmida - 1,5 ga, hajmli batareyalarda - 4 ga teng. XIX asrda nefni qayta ishlash natijasida asosan kerosin olingan.

Boshlang'ich davrda tovar kerosinining asosiy tavsiflariga og'irligi (0,78-0,85 v/m^3), qaynash harorati oralig'i (170-320 $^{\circ}\text{S}$) va solishtirma kirgan. Neftdan kerosin fraksiyasini chiqishi nisbatan uncha katta bo'lmaganligi (baku neftidan 25-30 %) uchun neft sanoatchilari solishtirma og'irligi kerosiniga

o'xshash yengil suyuqlik va og'ir fraksiyalarni amalash-tirgan hamda qo'shimcha hajmlarni olishga kirishganlar. Bunday mahsulotdan chiroqlarda foydalanilgan, ko'pincha portlash sodir bo'lgan. Shuning uchun kerosinni xavfsiz yoritishda foydalanishning yaroqliligi chaqnash haroratiga (suyuqlikning ustidagi yuzada bug'larni alanganishi) va alanganish haroratiga (suqlikni yonish) qarab aniqlaganlar.

Neftni qayta ishlashni boshqa usullari rivojlangan. D.I.Mendeleyev-ning maslahatiga asosan 1879 yilda Yaroslavlning yaqinida jahonda birinchi bo'lib, mazutdan surkov moylari oladigan zavod qurilgan. V.G.Shuxov va S.Gavrilovlar tomonidan 1891 yilda og'ir uglevodorodlarni yuqori harorat va bosimda parchalash yo'li bilan yengil uglevodorodlarni olish ixtiro qilingan. Bunday jarayon kreking nomini olgan.

V.G.Shuxov muhandis M.A.Kotelyunikov bilan hamkorlikda kreking qurilmasining turboburini ixtiro qilganlar.

3.7. Neftni qayta ishlash jarayonida olinadigan mahsulotlar

Neftni qayta ishlash natijasida quyidagi mahsulotlar olinadi:

1) yoqilg'i;

2) neftli yog'lar;

3) parafinlar, se rezinlar, vazelinlar;

4) neftli bitumlar;

5) yoritish kerosinlari;

6) eritgichlar;

7) boshqa neft mahsulotlari (neftli koks, qurum, konsistent surkovlari va boshqa).

Yoqilg'i

Neftdan olinadigan yoqilg'ilarning soniga avtomobil va aviatsiya ben-zinlari hamda traktor, reaktiv, dizel, gaz turbinali va qozonxonada yoqilg'ilari mansubdir.

Avtomobil benzinlari - karbyuratorli dvigatellarda qo'llaniladi. Hamma avtomobil benzinlari quyidagi turlarga bo'linadi:

yo'zda hamma tumanlarda 1 apreldan - 1 oktabrgacha qo'llash mumkin, janubiy rayonlarda yilning hamma fasllarida;

qishki, hamma mavsumlarda qo'llashga mo'ljallangan.

Benzinning muhim ishlatish tasniflaridan biri ularni detonatsiyaga chidamliligi hisoblanadi. U qanchalik katta bo'lsa, dvigatetning siqish darajasi shuncha yuqori va shunga mos uning solishtirma quvvati katta hamda yoqilg'i sarfi kichik bo'ladi.

Benzinlarni detonatsiyaga chidamliligi oktanlar sonini ifodalaydi, maxsus motor qurilmalarida yoki tadqiqot metodlari asosida aniqlanadi. Oktanlar sonining

miqdori aralashmadagi N-geptan bilan izooktanlar teng bo'lib, sinaladigan benzinning detonatsiya chidamliligiga ekvivalentdir.

Benzinlarni detonatsiya chidamliligini oshirish uchun va shunga mos bo'lgan oktanlar sonini oshirishda ularga tetractilevins 1 kg benzingga 3,3 grammacha qo'shiladi. Shuning uchun etillashtirilgan benzinlar bilan ishlashda xavfsizlik choralarini oldini olish qoidalariga rioya qilinadi.

Benzin va havo aralashmasi silindrga tushganda, porshen yuqoriga harakatlanib uni siqadi. Bug'lar siqilganida ular qizib ketadi. Agar benzin va havo aralashmasi qattiq siqilsa, u o'ta qizib ketadi va yondirish svechasi yordamida o'z-o'zidan yonib ketadi.

Agar benzinni yonishi alanganish muddatidan oldin sodir bo'lsa, porshen o'zining yuqori nuqtasiga yetmasdan orqaga qaytib dvigatelnin burama valining harakatiga to'sqinlik qiladi, ya'ni detonatsiya sodir bo'ladi. Detonatsiya odatda taqillab silkinish va dvigatelnin guvillab shov-qin chiqarishi bilan tavsiflanadi. Detonatsiya hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak, chunki u motorning harakatdagi kuchiga qarshi ishlaydi, shuning uchun uning mexanik qismlariga ta'sir qiladi.

Benzinning oktanlar sonini aniqlashda uning siqilish darajasining aniqligi katta ahamiyatga ega. Ayniqsa o'z-o'zidan alanganish porshen harakatining yuqori nuqtasida sodir bo'ladi. Siqilish darajasi benzin oktan-lar soniga bog'liq. Oktan soni 100 bo'lgan benzin uchun shanli ravishda izooktan (2, 2,4-trimetilpentan) C_8H_{18} qabul qilingan. Kuchsiz siqilishda ham detonatsiyalanadigan n-geptan (C_7H_{16}) oktan soni "0" bo'lgan benzin uchun qabul qilingan.

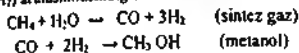
Zarur bo'lgan oktan sonli benzin olish masalasini soddalashtirish uchun benzingga qo'rg'oshin-tetraetil qo'rg'oshin (TEQ) yoki tetrametil qo'rg'oshin (TMQ) qo'shiladi. Bu birikmalar benzinning oktan sonini oshiradi. Bu bilan benzinning boshqa xossalari, jumladan to'yingan bug' bosimiga (TBB) ta'sir etilmaydi.

TEQ (TMQ) - juda zaharli kimyoviy birikma, hatto uning juda kichik konsentratsiyali bug'i ham kasallikka yoki o'limga olib kelishi mumkin. Shuning qiziqki, benzingga qo'rg'oshin qo'shilishidan maqsad, uning muddatidan oldin alanganib ketishini oldi olinadi. Oktan soni qanchalik kichik bo'lsa, detonatsiyaning yuzaga kelishi yoki benzinning o'z-o'zidan alanganishining ehtimolligi yuzaga keladi. Shuning uchun qo'rg'oshin alanganishning oldini oladi. Qo'rg'oshinning atrof muhitga ta'sirini kamaytirish maqsadida, benzinning oktan sonini oshirish uchun neft-kimyo sanoatida metanol, etanol, TBS, va MTBE kabi mahsulotlarni qo'llash tavsiya etilgan.

Metanol - CH_3OH qadimdan ma'lum bo'lgan kimyoviy modda. U yog'och spirti sifatida mashhur, chunki avvallari yangi aralangan zich yog'ochli

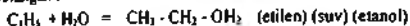
g'oyalarga kimyoviy reagent ta'sir ettirib olingan. 1923 yilda nisbatan unumli jarayon ishlab chiqilgan. Bunda dastlabki modda sifatida metan yoki benzin fraksiyasidan foydalanilgan. Metanning manbai sifatida asosan melandan iborat bo'lgan tabiiy gaz ishlatilgan.

Jarayonning asosiy bosqichi - sintez gazning olinishi uglerod monooksidi (CO) va vodorod (H_2) aralashmasining olinishtidir:



Bu tenglamani olish texnologiyasi juda murakkab va qimmat.

Etanol - yoki etil spirti (C_2H_5OH) - aroqning asosiy komponenti hisoblangan kimyoviy modda. Etanol ham qadimdan tabiiy manbalardan: uzum (vino) tarkibidagi qandni achitish, kanoshka (aroqda) yoki arpa va jo'xori (viski)ni fermentlar ta'sirida ishlash bilan olingan. Sanoat miqiyosida etanol olishda foydalaniladigan hozirgi kimyoviy jarayon 1919 yilda ishlab chiqilgan. Bu usul etilenning to'g'ridan-to'g'ri gidrotatsiyasiga (suvning birikishi gidrotatsiya deb ataladi) asoslangan:



Tret-butil-spirti (TBS)- bir nechta jarayonlarda hosil bo'ladi. U propilen oksidini olish jarayonda qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'ladi. U N-butillen yoki izobutillenning suv bilan o'zaro reaksiyasi natijasida olinadi va uning formulasi - $(CH_3)_3COH$.

MTBE. Metil-tret-butil-efir (MTBE) kislorod saqlovchi qo'shimcha hisoblanadi. U spirtlar (OH - guruhni saqlovchi malekula) sinfiga mansub bo'lgan metanol, etanol va TBS dan farq qiladi. Lekin shunga qaramay, MTBE har holda kislorodni saqlaydi. Formulasi $(CH_3)_3COCH_3$, suvda erimaydi. MTBE izobutellinnig metanol bilan katalizator ishtirokidagi reaksiyasi bilan olinadi.

Avtomobilarning benzinlari sanoatda quyidagi markalarda ishlab chiqiladi: A-72, A-76, A-80, A-92, AI-91, AI-93, AI-95 (A-matomobil, sonlar - oktanlar soni, I-harfi oktanlar soni tadqiqot metodida aniqlangan).

Aviatsiya benzinlari porshenli aviatsiya dvigatellarida qo'llanilishga mo'ljallagan. Ularning markalari B-91/115, B-95/130, B-92 va B-70 (B-benzin, sur'atdagi son - oktanlar soni, maxrajdagi sonlar - boyitilgan aralashmada navlilik ko'rsatkichi).

Hozirgi vaqtda aviatsiyada porshenli tizimdan reaktiv dvigatellarga o'tirilganligi uchun aviatsiya benzinlarini ishlab chiqarish va iste'moli kamaygan.

Dizel yoqilg'isi - qisilish natijasida alanga oladigan dvigatellarda va ba'zi bir gazturbinali dvigatellarda foydalaniladi. Bundan tashqari har xil sharoitlarda qo'llaniladigan uch xil turdagi yoqilg'ilar ishlab chiqariladi.

L- (yozgi) - atrof muhitning harorati musbat bo'lganda qo'llaniladi;

Z (qishki) – atrof muhitning harorati -20°C (yoqilg'ining quyuqlashish harorati -35°C) dan minus -30°C gacha (yoqilg'ining quyuqlashish harorati -45°C yuqori) bo'lgan sharoitlarda qo'llaniladi;

A (artik) – ishlatishda atrof – muhitning harorati minus -50°C gacha.

Dizel yoqilg'isining asosiy tasniflariga alanganish harorati, sovush harorati va olingugurtning tarkibi kiradi. Yoqilg'ining bug'i havo bilan birga aralashganda alanganish yoki olovni olib kelishi – alanganish harorati deyiladi. U yoqilg'ining bug'lanishini va olovni xavfsizligini tavsiflaydi. Markasi L bo'lgan yoqilg'i uchun alanganish harorati 40°S dan kichik, marka Z – uchun – 35°S dan past.

Olingugurtning miqdoriga ko'ra dizel yoqilg'isidagi miqdori massasi bo'yicha - 0,2% dan kichik, 0,5% dan katta emas.

Alanganish haroratiga yoki sovush ma'lumotiga hamda olingu-gurtning tarkibiga muvofiq dizel yoqilg'isi shartli ravishda quyidagicha ifodalanadi: L-O, 2-40 bu yozda paytida qo'llaniladigan dizel yoqilg'isi, olingugurtning massali miqdori 0,2% va alanganish harorati 40°C . Z-0,2-35 – bu yoqilg'i qish vaqtida ishlatiladi, olingugurtning massali ulushi 0,2% va alanganish harorati 35°C .

Reaktiv yoqilg'i – samolyot va vertolyotlarning gazturbinali dvigatella-rida foydalaniladi. Bordagi zaxira yoqilg'isini olish, bakning hajmini chegaralanganligi va samolyot uchishni boshlashdagi og'irligini ko'tarish uchun katta energiya talab qilinganligi uchun yoqilg'ining yonish energiyasi yuqori bo'lishi kerak. Massasini arzonligini turiga muvofiq bu talablarga kerosin to'liq javob beradi

Reaktiv aviatsiyaning boshlang'ich davrida yoqilg'iga bo'lgan istemol talabini T-1 yoqilg'isi qondiradi, u olingugurt miqdori kam bo'lgan neft-dan olinadi. Lekin 1950 yillardan boshlab reaktiv yoqilg'ini ishlab chiqarish olingugurtli neftlarni qayta ishlash hisobiga kengaytirilgan, natijada massasini turi bo'yicha reaktiv yoqilg'iga mos keladigan TS-1 yoqilg'i ishlab chiqilgan.

Bundan tashqari T-2, T-6 markali reaktiv yoqilg'ilar ishlab chiqariladi. Traktor yoqilg'isi sifatida kerosin va lignoindan foydalaniladi. Energetika tizimidagi gazturbinalari, suv va yer usti transportlari uchun mazutlar va gazoyllardan foydalaniladi. Qozonxona yoqilg'isi sifatida F5 va F12 yoqilg'isidan (sonlar – shartli qovushqoqligi 40°C da) hamda yoqilg'i mazuti M40, M 100, M200 lardan foydalaniladi.

Neft yog'lari- ishlab chiqariladigan neft yog'larining assortimentlari juda ko'p turda: motorlar, industrial, silindrlar, turbinalar, kompressorlar, transmission o'qlar, elektr izolyatsiyasi va boshqalar uchun.

Motor yog'lari-aviatsiya, avtomobillar va dizel dvigatellarini surkovi; *industrial-sanoat* jihozlarini surkovi; silindrlar-zolotniklarni va bug' mashinalarini porshenli silindrlarini surkovi uchun;

turbinalar-har xil turdagi turbo agregatlarni podshipniklarini va elektr tokli generatorlarni sovutish va moylashda qo'llaniladi;

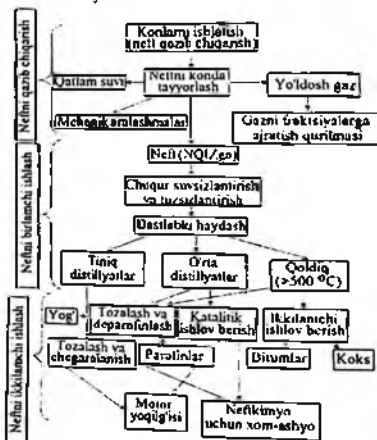
transmission-ko'pgina mashinalarni mexanizmlar-ni tishli uzatmalarini moylash uchun;

kompressor-silindrlarni, shtaklarni, kompressorlarni klapanlarini, havo haydagichlarni va sovutish mashinalari-ni moylashda qo'llaniladi;

o'qit-temir yo'l vagonlarini o'qlarini, bo'yin-larini, teplovozlarni g'ildiraklarini, parovozlarni va temir yo'l transporti-ning harakatdagi tarkibining ishqalanish tugunlarini moylashda qo'llaniladi;

elektr izolyatsiya - (transformatorlar, kondensatorlar va kabellar)-elektr qurilmalarda dielektrik sifatida va sovutuvchi suyuqlik sifatida qo'llaniladi.

Boshqa neft mahsulotlari-qattiq tovar parafinlari-sun'iy kislota va spirtlarni mahsulot sifatida ishlab chiqarishda qo'llaniladi hamda yuvuvchi moddalarni ishlab chiqarishda xom-ashyo hisoblanadi.

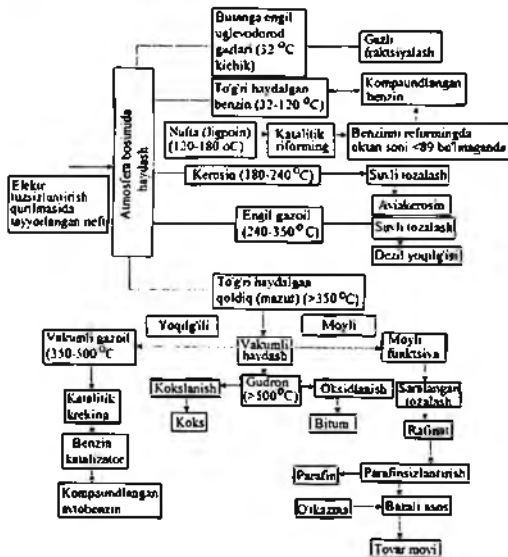


3.7-rasm. Neftni qazib olish, konda tayyorlash va neftni qayta ishlashga haydashning umumiy sxemasi.

Parafin meditsinada, aziq ovqat sanoatida (parafin qog'ozidan tara va o'ramlar, kartonlar), gugurtlar ishlab chiqarishda svechalar, daraxt tolala-ridan plitalar va boshqa turdagi mahsulotlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Serezin-surkovlar, vazelinlar, kremlar va elektrozolyatsiya materiallar-ni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Vazelinlar-tabiiy, sun'iy, texnik va meditsina turida bo'ladi. Tabiiy vazelinlar parafinning mazutlaridan olinadi. Sun'iy vazelinlar-mineral yog'larni va parafinning aralashmasi. texnik vazelin - parafin bilan industrial yog'ning aralashmasidir, meditsina yog'i esa - oq serezinning va parafinning parfmeriya yog'i bilan aralashmasidir.



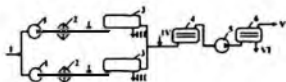
3.8-rasm. Neftni qayta ishlashdagi yoqilg'i va moylar varianti bo'yicha sxemasi.

Neftli bitumlar- yo'li qurilishida gidrozolyatsiya va tomfarni bekitish uchun materiallar sifatida ishlab chiqariladi.

Kerosinlar yoritish materiallari sifatida foydalaniladi.

Neftni qayta ishlashda qurilmalarni yuqori ish ko'rsatgichlarini ta'minlash uchun uzatishdan oldin tarkibidagi tuzning miqdori 6 g/l va suvni esa 0,2% dan yuqori bo'lmashligi kerak. Shuning uchun neft qayta ishlash jarayoniga kirib kelgunga qadar qo'shimcha holatda suvsizlantiriladi va tuzsizlantiriladi.

Tuzsizlantirishda elektrtuzsizlantirish qurilmasidan o'tkaziladi (3.10- rasm). Neft ikki oqim bilan nasoslar (1) yordamida isitgich (2) orqali haydaladi va u yerda qayta ishlangan bug' yordamida qizdiriladi.



3.10- rasm.: Elektr usulda neftni tuzsizlantirish qurilmasining prinsipial sxemasi:

1,5-nasos; 2-qizdirgich; 3-tindirgich; 4-birinchi pog'onadagi elektrdegidrotor; 6-ikkinchi pog'ona elektrdegidrotor. I-xam neft; II-deemulgator. III-suvni tashlash; IV-ishqorli suvni uzatish; V-neftni tuzsizlantirish va suvsizlantirish.



3.11- rasm. Neftni ikkilamchi qayta ishlash metodlarining klassifikatsiyasi:

Undan keyin unga deemulgator qo'shiladi va neft tindirgichga (3) kirib keladi va u yerda suvdan ajratiladi. Neftning tarkibidagi tuzlarni yuvishda ishqorli suvlar qo'shiladi. Uning asosiy qismi birinchi pog'onadagi elektr degidrotorlar yordamida ajratiladi. Neftni to'liq suvsizlantirish ikkinchi pog'onadagi elektr degidrotor yordamida amalga oshiriladi.

Neftni birlamchi qayta ishlash

Neftni qayta ishlash uni haydashdan boshlanadi. Neft murakkab aralashmali tuzilishga ega bo'ladi va uning tarkibida o'zaro erigan uglevodorodlar mavjud bo'lganligi uchun har xil qaynash haroratiga ega. Haydash davomida haroratni ko'tarilishi hisobiga har xil qaynash oraliqlarida neftdan uglevodorodlar ajralib chiqadi.

Belgilangan fraksiyalarni olishga rektifikatsiya deyiladi va bu jarayon rektifikatsiya kolonnasida amalga oshiriladi. Rektifikatsiya kolonnasi tik silindr

apparatidan iborat bo'ladi, balandligi 20..30 m va diametri 2.4m. Kolonnaning ichki qismi gorizontal disklar bilan alohida ko'p sonli bo'linmalarga bo'lingan bo'ladi, ularda teshiklar o'rnatilgan va teshiklar orqali neft va suyuqlikning bug'lari chiqib ketadi.

Nefni rektifikatsiya kolonnasiga haydashdan oldin 350...360°C.gacha trubkali pech yordamida qizdiriladi. Bunda yengil uglevorodlar, benzinli, kerosinli va dizel fraksiyalari bug' holatiga o'tadi, qaynash harorati 350°S.dan yuqori bo'lgan suyuqlik fazasi bu mazutdir.

Bunday aralashma rektifikatsiya kolonnasiga berilgandan keyin mazut pastga oqadi, bug' holatidagi uglevorodlar esa yuqoriga ko'tariladi. Bundan tashqari kolonnaning pastki qismida 350°C.gacha qizdirilganda mazutning tarkibidagi uglevorodlarning bug'lari ham yuqoriga ko'tariladi.

Uglevorodlar yuqoriga ko'tarilgandan keyin asta sekin sovid uning harorati 100..180°C. gacha pasayadi. Bunda ma'lum harorat atrof- muhitga beriladi va sun'iy ravishda bug'lar suyuqlikka aylanadi.

Bug'larni asta sekin sovishi natijasida nefda ma'lum uglevorodlar kondensatsiyalanadi. Texnologik jarayon shunday hisoblanganki, kolonna-ning eng yuqori qismida benzin fraksiyasi, keyin - kerosin, pastda esa - dizel yoqilg'isining fraksiyasi kondensatsiyalanadi. Kondensatsiya bo'l-magan bug'larni ajratish uchun gaz ajratishga yo'naltiriladi, undan quruq gaz (metan, etan), propan, butan va benzin fraksiyalari olinadi.

Nefni haydashda ko'rsatilgan fraksiyalarni olish quvurchali qurilmalarda atmosfera bosimida olib boriladi. Nefni chuqur qayta ishlashda atmosfera-vakuimli quvurchali qurilmalardan foydalaniladi. Unda atmosfera-radan tashqari vakuum baki bo'ladi va mazutdan ajralib chiqqan yog'li fraksiyalar (distillyatlar), vakuumli gazoyl ajraladi va gudron qoldig'i qoladi.

Nefni ikkilamchi qayta ishlash

Nefni qayt ishlashning klassifikatsiya metodining sxemasi 18.3-rasmda keltirilgan. Ular ikkita guruhga bo'linadi – termik va katalitik.

Termik usulga- kreking, kokslash va piroliz mansubdir.

Termik kreking-yuqori molekulyar uglevorodlarni 470...540°C yuqori haroratda va 4...6 MPa bosimda yengil fraksiyalarga yoyishga aytiriladi. Termik krekingning asosiy mahsuloti mazut va nefning og'ir qoldiqlari hisoblanadi. Yuqori haroratda va bosimda uzun zanjirli molekullarning xom ashyosi parchalanadi va yengil uglevorodlar, benzin va kerosin fraksiyalari shakllanadi hamda gazsimon uglevorodlar hosil bo'ladi.

Kokslanish—bu ham termik kreking shakli bo'lib, 450...550°C.da va 0,1...0.6 MPa bosimda amalga oshiriladi. Bunda gaz, benzin, kerosin-gazoyl fraksiyasi hamda koks olinadi.

Piroliz—bu termik krekning bo'lib, 750...900°C.da va atmosfera bosimiga yaqin olib boriladi, neftkimyo sanoati uchun mahsulot olinadi. Piroliz uchun yengil uglevodorodlar tarkibida gaz bo'lgan, birinchi hay-dashdagi benzinlar, termik krekning kerosinlar, kerosin-gazoyil fraksiyalari hisoblanadi. Piroliz natijasida—etilen gazlari, propilen, butadiyen, asetilin hamda suyuq mahsulotlar—benzol, toluol, ksilol, naftalin va aromati ugle-vodorodlar olinadi.

Katalitik usulga—katalitik krekning, reforming mansubdir.

Katalitik krekning—bu jarayon yuqori molekulyar uglevodorodlar 450...500°C.da va 0,2 MPa bosimda, katalizator—mahsuloti qo'shilib parchalanadi. Katalizator-moddasi krekning reaksiyasini tezlashtiradi va termik krekning jarayoniga nisbatan past bosimda olib boriladi.

Katalizatorlar sifatida asosan alyuminiy silikatlar va zeolitlardan foydalaniladi.

Katalitik krekningning mahsuloti sifatida vakuum gazoyli hamda termik krekning mahsulotlari va koksli mazutlar va gudronlardan foydalaniladi. Katalitik krekning jarayonida—gaz, benzin, koks, yengil va og'ir gazoyil olinadi

Riforming—bu katalitik krekningning boshqa turi bo'lib, 500°C harorat va 2...4 MPa bosimda molibden yoki platin oksidlarini qo'llagan holda amalga oshiriladi. Past oktanti benzindan yuqori oktanti benzin olish uchun riforming jarayonidan o'tkaziladi. Bundan tashqari riformingda aromatik uglevodorodlar — benzol va toluol olinadi.

Gidrogenizatsiya deb—tizimga vodorodni kiritib gazoylini, mazutlarni, gudronlarni va boshqa mahsulotlarni qayta ishlashga aytiladi. Hidroge-nezatsiya jarayonida katalizatorlar qatnashib 260...430°C haroratda va 2...3,2 MPa bosim ostida olib boriladi. Bunday sharoitda kiritilgan vodorod parchalangan uzun-zanjirli molekullalar bilan birikadi, katta miqdordagi yengil uglevodorodlarni hosil qiladi, shunga mos holda chiqishda koks miqdori kamayadi.

Shunday qilib, gidrogenizatsiya jarayonini qo'llab neftni qayta ishlashni yanada chuqurlashtirish tiniq neft mahsulotlarini chiqishini ko'paytirishni ta'minlaydi.

Gidrogenizatsiya jarayoniga quyidagilar kiradi:

- 1) destruktiv gidrogenizatsiya;
- 2) gidrokrekning;
- 3) destruktivsiz gidrogenizatsiya;
- 4) dealkillashirish.

Bunday jarayon katta kapital xarajatlarni va ishlatishga sarflanadigan xarajatlarni oshiradi, zavodning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini pasaytirib yuboradi. Qo'llaniladigan jarayonda xarajatlar qanchalik katta bo'lsa, bo-sim

shunchalik yuqori, zichligi bo'yicha og'ir va fraksiya tarkibida oltingugurtli bo'lgan mahsulot qo'llanilganda uning tarkibi shuncha oltingugurtli bo'ladi.

Neft mahsulotlarini tozalash

Neftni birlamchi va ikkilamchi ishlash jarayonida olinadigan fraksiya-larning tarkibida har xil zarrachalar bo'ladi. Distillyatlarni tarkibidagi zar-rachalarning tarkibi va konsentratsiyasi foydalaniladigan xom-ashyoning turiga, qo'llaniladigan qayta ishlash jarayoniga va texnologik qurilmaning rejimiga bog'liq bo'ladi. Zararli zarrachalarni yo'qotish uchun distillyant tozalanadi.

Tiniq neft mahsulotlarini tozalash

Tiniq neft mahsulotlarining tarkibidagi keraksiz aralashmalarning zarrachalar oltingugurt birikmalari, neftli kislotalar, ruxsat etilmagan birik-malar, smolalar va qattiq parafinlar hisoblanadi. Motor yoqilg'isining tarki-bida oltingugurt birikmasini va neftli kislotalarning mavjudligi dvigatel detallarida korroziyani keltirib chiqaradi. Yokilg'ilarni saqlashda va ishla-tishda ruxsat etilmagan cho'kmalarni hosil qiladi, issiqlik uzatmalarini ifloslantiradi va dvigatellarni normal ishlatish jarayoniga ta'sir qiladi. Yo-qilg'ining tarkibida smolaning miqdorini ko'payib ketganda qurumtarni paydo bo'lishiga, yonish kamerasining detallarida smolani o'tirib qolishiga sabab bo'ladi. Neft mahsulotlarida qattiq uglevodorodlarning mavjudligi sovutishda haroratni ko'tarilishga olib keladi, natijada parafinlar filtrlarga o'tirib qoladi, silindrlarga yoqilg'ini uzatishni yomonlashtiradi, dvigatel echib qoladi.

Neft mahsulotlarning ba'zi birlariga alohida spetsifik talablar qo'yila-di. Tiniq kerosinlarning tarkibida sakrovchi olov hosil qiluvchi aromatik uglevodorodni bo'lishi mumkin emas. Bir qator eritmalarda aromatik uglevodorodlarning mavjudligi (uayt-sprit) uni oxirida zaxarli modda aylantiradi.

Tiniq neft mahsulotlarining tarkibidagi zararli aralashmalarni chiqarib tashlashda quyidagi jarayonlar qo'llaniladi:

- ishqorli tozalash;
- kislota-ishqorli tozalash;
- pumfinsizlashtirish;
- gidravlik tozalash; alyuminiy katalizatorlar yordamida katalitik tozalash;
- ingibirlash.

Ishqorli tozalash - benzinni, kerosinni va dizel fraksiyalarini suvni kaustik aralashmasi yoki kal'siylangan soda yordamida tozalashdir. Bunda benzindan oltingugurt va qisman merkaptinlar, kerosinlar va dizel yoqilg'isidan - naften kislotalari ajratib olinadi.

Kislota-ishqorli tozalash yordamida - distillyantlarning tarkibidagi ruxsat etilmagan aromatik uglevodorodlarni hamda smola ajratib olinadi. Unga avval

ishlov berish natijasida olingugurt kislotasi keyin esa—suvli eritma yordamida ishqorlar neytrallashtiriladi.

Parafinsizlashtirish—dizel yoqilg'isini qotish haroratini pasaytirishda foydalaniladi va distillyatni karbamid eritmasi bilan ishlashga qo'shadi. Reaksiyani borish yo'lida parafin uglevodorodlari karbamid bilan birikma hosil qiladi, boshlanishida mahsulotdan ajratiladi, keyin esa qizdirilganda parafin va karbamidga parchalanadi.

Gidravlik tozalash—neftni birlamchi tozalashda benzinning, kerosin-ning va dizel fraksiyasidan olingugurt birikmalarini chiqarib tashlashda qo'llaniladi. Buning uchun tizimga 350...430°C haroratda va 3...7 MPa bosimda katalizator qatnashtirilib vodorod kiritiladi. U olingugurt vodorod sulfid kurinishida siqib chiqaradi. Hidravlik tozalash ikkilamchi mahsulotlarni tozalashda ruxsatsiz birikmalarni tozalashda qo'llaniladi va vodorodni brikirib chegaraviy ruxsat etilgan birikmani hosil qiladi.

Alyuminiy silikatli katalizatorlar bilan katalitik tozalash oktan sonini oshirishda va katalitik krekningda olinadigan benzinlarda uglevodorodlarni ruxsat etilmagan birikmalarini kamaytirishda qo'llaniladi.

Ingibirlash—termik krekningda maxsus qo'shimchalar kiritib benzinlarda chegarasiz uglevodorodlarni polimerlash va oksidlanish reaksiyasini bostirishda qo'llaniladi.

Moylovchi yog'larni tozalash

Moylovchi yog'larni tozalashda quyidagi jarayonlar qo'llaniladi:

- 1) eritgichlar yordamida selektiv (tanlangan) tozalash;
- 2) parafinsizlashtirish;
- 3) gidravlik tozalash;
- 4) asfaltsizlashtirish;
- 5) ishqorli tozalash.

Selektiv eritgichlar shunday moddaki, aniq haroratda neft mahsulotlaridan aniq komponentlarni olib chiqib ketish xususiyatiga ega, boshqa komponentlarni eritmaydi va o'zi ham unda erimaydi.

Tozalash ekstraksiyon kolonnalarda olib boriladi, uning ichi bo'sh bo'lishi yoki nasadkali yoki har xil turdagi likopchali bo'ladi.

Yog'larni tozalashda quyidagi eritgichlar qo'llaniladi: furfurok, fenol, propan, atseton, benzol, toluol va boshqalar. Ularning yordamida yog'dan smolalar, asfaltenlar, aromatik uglevodorodlar va qattiq parafinli uglevodorodlar chiqarib olinadi.

Selektiv tozalash natijasida ikkita faza hosil bo'ladi: yog'ning foydali komponentlari (rafinat) va keraksiz aralashmalar (ekstraktlar).

Parafinsizlashtirish-parafinli neftdan olingan rafinallar va qattiq uglevodorodlarning tarkibi selektiv parafinsizlashtiriladi. Agarda bu jarayon amalga oshirilmasa, harorat pasayganda harakatchanlik yo'qoladi va ishlatish uchun yaroqsiz bo'lib qoladi.

Parafinsizlashtirishda yog'lar ham past haroratda qaynovchi (atseton, metilketon, suyultirilgan propan va boshqa) eritmalarda sovutishi amalga oshiriladi. Karbomid yordamida ham parafinsizlashtirishni amalga oshirish mumkin.

Gidravlik tozalashdan maqsad yog'ning rangini yaxshilash va barqororligini kuchaytirish, ularni qovushqoqlik-harorat xossalari oshirish, kokslanish va olingugurtning tarkibini pasaytirish hisoblanadi. Jarayonning asosiy maqsadi katalizatorlar mavjud bo'lganda vodorod yordamida ta'sir qilinadi hamda olingugurtli va boshqa birikmalar cho'ktiriladi.

Deasfaltizatsiya-yog'lar asfalt-smola moddalaridan tozalanadi. Buning uchun olingugurt kislotasi qo'llaniladi.

Ishqorli tozalash-yog'ning tarkibidagi neftli kislotaning yog'lari, merkaptinlar hamda deasfaltizatsiyadan keyin qolgan olingugurt kislotasi va uglevodorodlar bilan o'zaro reaksiyalanadigan mahsulotlar neytrallashtiriladi.

3.9. Nefti qayta ishlovchi zavodlarning turlari

Har bir zavod yuqorida nomlari keltirilgan mahsulotlarni ishlab bera olmaydi. Neftni qayta ishlaydigan zavodlarga zamonaviy qurilmalar va katta unumdorlikda ishlab chiqarish jihozlari loyihalashtiriladi, shuning uchun ular tejimkor bo'ladi. NQZlariga yetishmaydigan mahsulotlar boshqa regionlardan tashib keltiriladi.

Neftni qayta ishlaydigan zavodlarning asosiy beshta turi mavjud:

yoqilg'i neft juda chuqur ishlanmaydi,

yoqilg'i neft chuqur qayta ishlanadi;

yoqilg'i-neftkimyoviy neft chuqur ishlanadi va neftkimyo mahsulotlarni ishlab chiqaradi;

yoqilg'i-moyli;

energiya neftkimyoviy.

Birinchi turdagi zavodlarda asosan har xil turdagi yoqilg'ilar ishlab chiqariladi. Neftni chuqur bo'lmagan qayta ishlash natijasida 35%dan ko'proq tiniq neft mahsulotlari qolganlari yonilg'i mazutlar olinadi. Chuqur qayta ishlashda teskari natijalar olinadi. Bunga erishish uchun neft ikkilam-chi qayta ishlashdan o'tkaziladi, katalitik kreking, kokslash, gidravlik kreking va boshqalar qo'llaniladi.

Yoqilg'i-neftkimyoviy turidagi zavodlarda faqatgina yoqilg'i ishlanmasdan, neftkimyo mahsulotlari ham ishlab chiqariladi. Xom-ashyolar sifa-tida

neftni chuqur ishlash natijasida olingan gazlardan yoki neftni birlam-chi haydashdagi benzinar va kerosin-dizel fraksiyalaridan foydalaniladi.

Yoqilg'i-moylarni ishlab chiqaradigan zavodlarda yog'lar bilan birgalikda moylarni keng assortimentlari, parafinlar, bitum va boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi.

Energiyakimyoviy turdagi zavodlar issiqlik elektr stansiyalarida (IES) yoki unga yaqin joyda quriladi. Bunday turdagi zavodlarda neftni qayta ishlashga haydashda benzin, kerosin va dizel fraksiyalarini olinadi, mazut esa yoqilg'i sifatida IESga haydaladi. Tiniq neft mahsulotlaridan neftkimyo mahsulotlarini ishlab chiqarishda xom-ashyo sifatida foydalaniladi.

Xulosa

Neftni qayta haydash zavodlari XIX asrning 40-chi yillarida boshqa davlatlarda ham paydo bo'lgan. Buyuk Britaniya davlatida 1848 yilda Dj. Yung zavodida neft qayta ishlana boshlangan. Pensilvaniyada (AQSh) 1849 yilda S.Kir neftni qayta ishlaydigan zavod qurgan. Fransiyada birinchi marta neftni haydaydigan zavod 1854 yilda Elzasda A.Gim tomonidan qurilgan. Germaniyada, Polshada va Ruminiyada XIX asrning 50 yillarida neftni qayta ishlaydigan sanoat qaytadan tug'ilgan.

Boshlang'ich davrda tovar kerosinining asosiy tavsiflariga solishtirma og'irligi (0,78-0,85 t/m³), qaynash harorati oralig'i (170-320°C) va uning rangi kirgan. Neftidan kerosin fraksiyasini chiqishi nisbatan uncha katta bo'lmaganligi (baku neftidan 25-30 %) uchun neft sanoatchilari solishtirma og'irligi kerosinga o'xshash yengil suyuqlik va og'ir fraksiyalarni aralashtirgan hamda qo'shimcha hajmlarni olishga kirishganlar. Bunday mahsulotdan chiroqlarda foydalanilgan, ko'pincha portlash sodir bo'lgan. Shuning uchun kerosinni xavfsiz yoritishda foydalanishning yaroqliligi chaqnash haroratiga (suyuqlikning ustidagi yuzada bug'larni alangalanishi) va alangalanish haroratiga (suyuklikni yonish) qarab aniqlaganlar.

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

O'zbekiston Respublikasida sun'iy 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 sun'iy suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish bo'yicha istiqbolga ega bo'lgan yirik loyihani amalga oshirish ishlari boshlangan.

Nazorat savollari:

1. Neftni qayta ishlash jarayonlari haqida ma'lumotlar bering?

2. Respublikamizda neftni qayta ishlash jarayoni haqida izoh bering?
4. Neftni qayta ishlash jarayonida olinadigan mahsulotlarni aytib bering?
5. Neftni qayta ishlashga tayyorlash bosqichlarini izohlang?
6. Termik jarayonni tushuntirib bering?
7. Katalitik jarayonni tushuntirib bering?
8. Neftni ikkilamchi qayta ishlash jarayonini izohlang?
9. Neftni qayta ishlovchi zavodlar haqida ma'lumot bering?
10. Sintetik suyuqlik yoqilg'isini olish texnologiyasini tushuntirib bering?

IV bab. TABIIY UGLEVODOROD GAZLARINI QAYTA ISILASHIGA TAYYORLASII

4.1. Gazlarni tozalash texnologiyasi

Tabiiy gazlarning guruhlari. Tabiiy yoqilg'i gazlar metan qatori uglevodorodlari aralashmasini o'zida namoyon etadi. Ayrim konlardan chiquvchi gazlarida nordon komponentlar (vodorod sulfid, uglerod ikki oksidi, azot, kislorod, kamchil gazlar – geliy va argon (H_2 , S, CO, N_2 , O_2 , Ne, Ar) bo'ladi. shuningdek, barcha tabiiy gazlarni doimiy hamrohi suv bug'laridir.

Tabiiy gaz tarkibiga kiruvchi uglevodorodlarni shartli ravishda uch guruhga bo'lish mumkin:

I. guruhga metan va etan kiradi. ular quruq gazlar hisoblanib, gazlarda ularning miqdori normal sharoitda 60 dan 95% gacha bo'ladi.

II. guruhga propan, izobutan va n - butan kiradi. Bu uglevodorodlar normal sharoitda gaz ko'rinishida, oshirilgan bosimlarda ular suyuq holatga o'tadi.

III. guruhga izopentan, n - pentan, geksan va biroz yuqori molekulyar uglevodorodlar kiradi. Ular normal sharoitda suyuq holatda bo'lib, benzin tarkibiga kiradi.

Tabiiy gazning asosiy tarkibiy qismini (92-99 %) metan CH_4 tashkil etadi va qolgan qismini uglerod (II) oksidi (CO), yonuvchi vodorod, azot, is gazi, suv bug'lari, oltingugurtli vodorod, ammiak (H_2 , N_2 , H_2O , H_2S , NH_3) va boshqalarni tashkil qiladi.

Sun'iy gazlar qattiq va suyuq yonilg'ilarni qayta ishlash jarayonida olinadi, jumladan, sanoat gazi (domna, koks, yorituvchi, kanalizatsiya gazlari), generator gazi (qattiq yonilg'ilarni gazga aylantirishda) va boshqalar. Ularning tarkibi va xossalari, shu jumladan, yonish issiqligi keng ko'lamda o'zgaradi. Odarda, ular turli hiddagi yonuvchi va inert gazlarning aralashmasidan iborat. Ularning tarkibiga yonuvchi gazlar: metan, propan, butan C_nH_m formula (CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , H_2 , CO) li boshqa uglevodorodlar, vodorod, is gazi va shuningdek, inert gazlar va ifloslantiruvchi moddalar (karbonat anhidrid, azot (CO_2 , N_2), namlik, smola holdagi moddalar, mexanik zarralar, oltingugurtli birikmalar va boshqalar) kiradi.

Gazsimon yonilg'ilar siqilgan va suyultirilgan ko'rinishda ishlatiladi. Kriuk harorati havo haroratidan yuqori bo'lgan uglevodorodlar past bosimda gaz holatidan suyuq holatga o'tadi. Bunday gazlar - suyultirilgan gazlar deyiladi. $20^\circ C$ haroratda propanni suyuq holatga o'tkazish uchun 0,85 MPa, butan uchun 0,2 MPa bosim talab qiladi¹.

¹ Mahomed A. Fozilov, Taher A. Alizadeh, Amir Elshami, *Fundamentals of Petroleum Refining*, ©2010 Elsevier B.V., 237-239p

Siqilgan gazlar kritik harorati havo haroratidan past bo'lgan uglevodorodlar hisoblanadi. Siqilgan gazning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan metanni suyuq holatga o'tkazish uchun - 82°C harorat talab etiladi. Atmosfera bosimida esa metan - 161°C haroratda ham suyuq holatga o'tadi. - 82°C haroratdan yuqori bo'lganda har qanday yuqori bosimda ham metan suyuq holatga o'tmaydi.

Gazlarni qayta ishlashning mohiyati shundaki, ularni tarkibidan nordan komponentlar va namlikni yo'qotish, so'ngra bu gazlardan I va II guruh uglevodorodlarini ajratishdan iboratdir.

Ma'lumki uglevodorod gazlari kelib chiqishiga ko'ra ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

Tabiiy gazlar, mustaqil hosil bo'lgan bo'lib tarkibida juda oz miqdorda suyuq uglevodorod saqlagan gazlar;

Yo'ldosh gazlar, neft bilan birgalikda chiquvchi gazlar;

Zavod gazlari, neftni qayta ishlashdagi destruktiv jarayonlarda hosil bo'ladigan gazlar.

Tabiiy gazlardan sanoat korxonalari va aholi turar joylarida yoqilg'i sifatida keng foydalaniladi, bundan tashqari kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda xomashyo bo'lib xizmat qiladi. Bu mahsulotlar asosan vodorod, asetilen, formal'degid, xloroform H_2 , C_2H_2 , CH_2O , $CHCl_3$ va boshqalar.

Yo'ldosh gazlar kommunal chiyoylar va avtotransportlarda yoqilg'i uchun qo'llaniladi, shuningdek, piroliz jarayonlari uchun xomashyo sifatida ham foydalaniladi.

Neft xomashyolarini qayta ishlashda har bir destruktiv jarayonlardan zavod gazlari hosil bo'ladi. Zavod gazlari uglevodorod tarkibiga ko'ra bir-biridan farqlanadi. Termik krekning gazlari tarkibida metan va boshqa miqdorda to'yingan uglevodorodlarga boy bo'ladi. Katalitik krekning gazlarida butanlar va butilenlar miqdori ko'pligi bilan xarakterlanadi.

Tabiiy gazlarni qazib chiqarish va qayta ishlashda doimo gaz gidratlari hosil bo'ladi.

Gidrat hosil qiluvchi komponentlar asosan tabiiy gaz tarkibidagi yengil uglevodorodlar – metan, etan, propan, izobutan, shuningdek, azot, uglerod ikki oksidi va vodorod sulfid hisoblanadi. Tabiiy gaz gidratlari quyidagi formulaga egadir: $CH_4 \cdot 6H_2O$; $C_2H_6 \cdot 8H_2O$; $C_3H_8 \cdot 17H_2O$; $i-C_4H_{10} \cdot 17H_2O$; $H_2S \cdot 6H_2O$; $N_2 \cdot 6H_2O$; $CO_2 \cdot 6H_2O$.

Gidratlar ko'rinishi – oq kristal moddalar bo'lib, hosil bo'lish sharoitiga ko'ra muz yoki zichlashtirilgan qorga o'hshaydi. Uglevodorodli gaz gidratlarida suvli kristall panjara katta qismi suyuq propan va izobutan to'la bo'ladi, kichik qismida esa metan, etan, azot, vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi bo'ladi.

Gaz gidratlari hosil bo'lishi quvurlar va jihozlarda tiqinlar hosil qilishi tufayli ko'ndalang kesim yuzasini kichrayishiga olib keladi. Neft va gaz sanoati korxonalarida gazlarni quritish va ingibirlashni turli sxema va usullaridan foydalaniladi. Gaz gidratlari hosil bo'lishiga qarshi kurashda ingibirlash usuli (gaz oqimiga ingibitor kiritish) keng qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, bunda nam gaz oqimiga kiritilgan ingibitor suvda erkin eriydi va natijada suv bug'lari bosimi hamda gidratlar hosil bo'lish harorati pasaytiriladi. Ingibirlash hisobiga gidratlar hosil bo'lish harorati pasaytirilishini Gamershimdt tenglamasi yordamida aniqlash mumkin:

$$\Delta t = 0,556 K/M \cdot w/100 \cdot w$$

bu yerda: Δt - ma'lum bosimdagi gidratlar hosil bo'lishni pasayish harorati, °C; w - ingibitor massa ulushi, %; K - o'zgarmas (metanol uchun $K=2335$; glikollar uchun $K=4000$); M - ingibitor molekulyar massasi.

Gidratlar hosil bo'lishiga qarshi ingibitorlar sifatida metanol va gazlarni quritishda glikollar keng qo'llaniladi. Metanol (CH_3OH) - metil spini bo'lib, gaz oqimiga kiritilganda suv bug'larini yutadi va ularni past muzlash haroratidagi suvli spirt eritmasiga o'tkazadi. Dietilenglikol - bu ikki atomli spirt etilenglikolning ikki molekulasining birikishidan hosil bo'lgan oddiy efiri bo'lib, uning tuzilish (struktura) formulasi $HO-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-OH$ va brutto formulasi $C_4H_{10}O_2$ dir. So'ngi vaqtlarda trietilenglikol keng qo'llanilayotadi. Trietilenglikol - bu ikki atomli spirt etilenglikolning uchta molekulasining birikishidan hosil bo'lgan oddiy efiri bo'lib, uning tuzilish formulasi $HO-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-OH$ va brutto formulasi $C_6H_{14}O_4$ dir.

Glikollar ham suv bug'iga to'yingandan keyin ajratgichlarda ajratiladi va so'ngra qayta tiklanadi.

Ingibitorlar sifatida kalsiy xlorid ($CaCl_2$) eritmasi va litiy xlorid ($LiCl$) ham ko'p qo'llaniladi. Gidratlar hosil bo'lishini oldini olishni yanada samarali usuli bu gazlarni quritishdir, bunda namlik miqdori keskin kamayadi.

Sanoatda gaz va siqilgan uglevodorodlarning quritishni keng tarqalgan usullari mavjud:

suyuq yutuvchilar - glikollar (mono, di, trietilenglikollar);

qattiq yutuvchilar - (aktivlangan alyuminiy oksidi, silikogel, boksitlar) sun'iy zeolitlar va boshqalar.

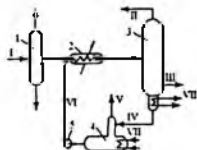
Gaz sanoatida suyuq yutuvchilar yordamida gazlarni quritish keng qo'llaniladi. Gazlarni quritish qurilmada glikollarni qo'llash ikki ko'rinishda bo'ladi: gaz oqimiga glikolni purkash va absorbsiyali.

Ma'lumki kondan chiqadigan gaz tarkibi suv bug'lari, N_2 , CO_2 , H_2S механик qo'shimchalar kabi qo'shimchalar bo'ladi. Gazni bunday

qo'shimchalarning tozalash GQIZ ga uzatishda bir qator salbiy holatlarga olib keladi.

Ushbu qo'shimchalar uzatish quvurlarida gidrat hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Asosan yengil gazlar metan, etan, propan, izobutan, argon N_2 , CO_2 , H_2S gidrat hosil qiladi. Gidrat hosil bo'lishi gazning tarkibiga va termodinamik sharoitga (bosim va haroratga) bog'liq. Shuningdek, gidrat hosil bo'lishi suv tarkibidagi tuzlar miqdoriga ham bog'liq. Tuz miqdori ortishi bilan gidrat hosil bo'lishi harorati pasayadi. Gidrat muz yoki zichlashgan qor shaklida bo'ladi. Gidratlar quvurning o'tkazuvchanlik qobiliyatini pasaytiradi, kompressorga yuklanma beradi, quvurlar, jihozlarning korroziasiga sabab bo'ladi².

Gidrat hosil bo'lishiga qarshi kurashda ingibirlash va quritish usullari mavjud. Ingibirlash gidratlanish haroratini pasaytiruvchi ingibitorlar – metanol, glikol qo'shiladi. Gaz tarkibiga ingibitor qo'shganda suvda eriydi, suv bug'lari bosimi pasayib, gidrat hosil bo'lish harorati pasayadi.



4.1-rasm. Gazni past haroratida rektifikatsiyalash jarayoni

Tabiiy gaz tarkibining katta qismini metan tashkil etadi. Metan asosan yoqilg'i gazni sifatida ishlatiladi. Etan etilen, polietilen, plastmassalar, SFM va boshqalarni olishda qo'llaniladi

Metanol yuqori to'yingan bug'lari bosimiga ega bo'lib, gazdan ajratish qiyin, regeneratsiyalash qiyin, yo'qotish katta. Shuning uchun metanol asosan quduq, shleyf, magistral quvurlarda gidrat tiqinlarini bartaraf qilishda qo'llaniladi. Regeneratsiya qilinmaydi. Shuningdek, past haroratli ajratishda (PHA) drossellash va siqishda gidratlanishni bartaraf qilishda (og'ir uglevodorodlarni ajratish maqsadida) ishlatiladi.

Ingibitor sifatida glikollar EG, DEG TEG lar keng ishlatiladi (metanol qimmat bo'lsada) regeneratsiya qilish oson (bug'latib) kechadi. Kontakt yuzasini oshirish, bir tekis taqsimlash maqsadida ingibitor gaz oqimiga forsunkalar yordamida purkaladi. Appararga kirishda yoki apparat ichida. Q.T.I.A. truba to'riga beriladi. Bunda og'ir uglevodorod bilan birga suv ham past haroratli kondensatsiyalash texnologik tizimi kondensatsiyalanadi. Bir vaqtda gaz tozalanadi va quritiladi, suv va uglevodorod bo'yicha shudring nuktasi pasayadi.

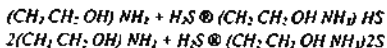
Ajratgich 1 da tomchi suvlari ajraladi. So'ngra gazga glikol qo'shiladi va 2 – sovutgichda sovutiladi. Gaz glikol va kondensat ajratgich 3 da ajraladi. Quruq gaz yuqoridan. Pastdan glikol va uglevod kondensati turli (-) (+) chiqiriladi. Suvlangan glikol 4 regeneratorga uzatiladi. Undan suv bug'lanadi.

Propan neftkimyo sanoati uchun xom-ashyo. maishiy va motor yoqilg'isi sifatida ishlatiladi. Gidratlar bosim pasayishi va harorat ortishi bilan suv va gazga ajraladi.

4.2. Uglevodород gazlarini ajratish

Neft organik moddalarning (uglevodorodlarning) murakkab tabiiy aralashmasi va zamonaviy ko'rinishdagi suyuq yoqilg'ilar – benzin, kerosin, dizel va issiqxona yoqilg'isi, shuningdek gaz fraksiyalari olishning asosiy manbasi bo'lib hisoblanadi. Uglevodород gazlari neftni birlamchi haydashda, shuningdek neft fraksiyalari va qoldiqlarini katalitik va termik qayta ishlash jarayonlarida olinadi. Ular asosan C₁-C₄ uglevodородlaridan va malum miqdorda og'irroq komponentlardan tarkib topadi. Neft fraksiyalarini qayta ishlash jarayonlari turlariga ko'ra gazlar asosan to'yingan (neft va neft fraksiyalarini haydash jarayonlari, gidrogenizatsiyalash jarayonlar, riforming, izomerlashva boshqa) va to'yinmagan (katalitik kreking, termodestruktiv jarayonlar) uglevodородlardan tarkib topgan bo'ladi

To'yingan uglevodород gazlari qoidaga ko'ra GFAQ (gazni fraksiyalarga ajratish qurilmasi) qurilmalarida, to'yinmaganlari esa AGFQ (absorbsiyali-gazni fraksiyalash qurilmasi) larda fraksiyalarga ajratiladi. Ushbu qurilmalarda xomashyoni unda mavjud bo'lgan oltingugurtdan tozalash amalga oshiriladi va keyin chuqur haydash orqali benzin va chuqur gaz fraksiyalari bo'lgan mahsulotlar olinadi. Xomashyoni oltingugurtdan tozalash oltingugurt bilan quyidagi reaksiya orqali tasirlashuvchi monocetanolamin (MEA) suvli aralashmasi bilan amalga oshiriladi:



Oltinugurtdan tozalash jarayoni 40°C gacha bo'lgan haroratda kechadi, yuqori haroratlarda oltingugurtdan tozalashning sifati yomonlashadi, yani teskari reaksiya jarayoni kechishi mumkin. Oltinugurt bilan to'yingan MEA ni regeneratsiya qilish uni teskari reaksiya sodir bo'ladigan 105-120°C haroratgacha qizdirish bilan amalga oshiriladi.

Siqilgan gazlarni fraksiyalash. Ko'p komponentli aralashmalarni komponentlarining qaynash haroratlari farqiga asoslangan fraksiyalarga ajratish jarayoni rektifikatsiya deb ataladi. GFA va AGFQ qurilmalarida rektifikatsiya jarayoni murakkab ichki qurilmalar – turli ko'rinishdagi likopchalar va nasadkalar

bilan jihozlangan tik apparatlar – rektifikatsiya kolonnalari yordamida amalga oshiriladi.

GFQ larida fraksiyalarga ajratishga qo'yilgan siqilgan uglevodorod gazlari rektifikatsiya jarayonida qizdiriladi, bunda uning tarkibidagi komponentlarning bir qismi gaz fazasiga o'tadi. Qizdirilgan gaz-suyuqlik aralashmasi rektifikatsiya kolonnaning o'rtasi (yoki past) qismidan beriladi. Suyuq faza likopchalar bo'ylab pastga qarab oqadi, bu vaqtda undan kolonna pastidan ko'tarilayotgan bug'lar tasirida yengil qaynovchi komponentlar bug'lanishda davom etadi, bug' fazasi yuqoriga ko'tariladi. Har bir likopchada gazlarning yuqorida yotuvchi likopchalardan oqib tushuvchi suyuq faza bilan to'qnashuvi sodir bo'ladi. Natijada, yuqoriroq qaynash haroratiga ega bo'lgan og'irroq komponentlar kondensatsiyalanadi va likopchalardan oqib tushuvchi suyuqlik oqimi bilan aralashib pastga tushadi. Qolgan gaz ko'rinishidagi komponentlar yuqoridagi likopchalarga ko'tariladi va u yerda ham tasvirlangan jarayon qaytariladi.

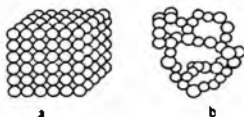
Likopchalar bo'ylab pastga oqib tushuvchi suyuqlik oqimi flegma deb ataladi. Boshlanishi unga kolonna yuqorisidan bug' fazasida chiquvchi, sovutgich-kondensatorlarda kondensatsiyalanib sevuq taminot sifatida kolonna yuqori likopchasidan qaytariladigan mahsulotning bir qismini beradi. Flegmalar likopchalar bo'ylab pastga oqish davomida yuqoriga ko'tarilayotgan gaz oqimidan unda kondensatsiyalanuvchi og'irroq komponentlar bilan boyiydi.

Gaz oqimi komponentlari kondensatsiyalanib, flegma oqimiga issiqligini beradi, buning hisobiga undan (flegmadan) yengilroq, pastroq haroratlarda qaynovchi komponentlar bug'lanadi. Shunday qilib, rektifikatsiya kolonnasining likopchalarida issiqlik almashinish (issiq gaz oqimidan sovuqroq flegma oqimiga issiqlik uzatilishi) va massa almashinish (yengil qaynovchi komponentlarni suyuq oqimdan gaz oqimiga, og'irlarining esa gaz oqimidan suyuq oqimga o'tishi) jarayonlari bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi. Ushbu jarayonlar natijasida o'rnatilgan rejimda kolonna har bir likopchalarida ma'lum harorat hamda suyuq va gaz fazalarining mos muvozanat tarkibi aniqlanadi. GFQ larida siqilgan gazlarni fraksiyalash quyidagi jarayonlardan tashkil topadi:

Uglevodorod xomashyosini deetanizatsiya qilish. U uglevodorod xomashyosidan yengil uglevodorodlar C_1-C_2 (metan, etan) ni ajratilishidan iborat. U K-1 kolonnasi – deetanizatorda amalga oshiriladi. Yengil uglevodorodlar zavodning yoqilg'i tizimiga chiqariladi.

Parafin fraksiyalarini olish. Xomashyo K-1 kolonnasida olingan deetanizatsiya qilingan fraksiya hisoblanadi. Rektifikatsiya natijasida ikkita fraksiya ajratiladi: K-2 yuqorisidan propan fraksiyasi va kolonna pastidan butan-pentan fraksiyasi. Propan fraksiyasi qunlmadan siqilgan iste'mol gazi sifatida

chiqarib olinadi, butan summa fraksiyalari va undan yuqorilari esa K-3 kolonnasi xomashyosi hisoblanadi.



4.2-rasm. Reforming katalizatorining matritsasini kichik g'ovakli (a) va yirik g'ovakli tuzilmasi

Debutanizatsiyalash - butan fraksiyalarini olishda jarayon K-3 ga sodir bo'ladi. Xomashyo K-2 kolonnada depropansizlashtirishda olingan butan-pentan fraksiyasi hisoblanadi. Rektifikatsiya natijasida ikkita fraksiya ajratiladi: K-3 yuqorisidan butan fraksiyasi va kolonna pastidan C_5 . Butan fraksiyasi qurilmadan qisman yoqilg'i tarmog'iga chiqarilishi mumkin, ikkinchi qismi esa siqilgan is'temol gazni komponenti sifatida siqilgan gazlar parkiga chiqariladi. Shuni qayd etish zarurki, GFQ sxemalari qatorida butan fraksiyalarini izobutan va n-pentanga ajratish nazarda tutilgan. Izobutan yoki butanlar summasini olish. GFQ ikki variantdan birida ishlashi mumkin.

Birinchi holatda rektifikatsiya mahsuloti izopentan fraksiyasi va $n-C_5$ va undan yuqori fraksiyalar. Ikkinchisida butanlar summasi va C_5 va undan yuqori fraksiyalar summasi bo'ladi. GFQ qurilmasi o'z tarkibiga yuqorida sanalgan qismlardan tashqari merkaptanlardan tozalash bloki - "Meroks"ni o'z ichiga olishi mumkin. To'yinmagan uglevodorod gazlarini ajratishda AGFQ qurilmasi qo'llaniladi. Ularning ajralib turuvchi o'ziga xostigi shundaki K-1 kolonnasida qunag gazni (C_1-C_2) ajratish uchun C_3 va undan yuqori og'irroq komponentli uglevodorodlarni (C_3 va undan yuqori fraksiyalar) absorbsiyalash texnologiyasidan foydalanilishidir. Bu texnologiyaning qo'llanilishi kolonnalarda haroratni pasaytirish va bu bilan to'yinmagan uglevodorodlarning polimerlanish ehtimolini kamaytirishga imkon beradi.

AGFQ qurilmalarida to'yinmagan uglevodorodlar kompressorlarda siqilganidan so'ng qizdiriladi va yuqori qismidan C_3 va undan yuqori fraksiyalar absorbent sifatida beriluvchi K-1 absorberga tushadi. Og'ir uglevodorodlar tuzilishi va molyar massasiga ko'ra o'ziga yaqin komponentlarni yaxshi yutadi va yengil gazlar C_1-C_2 yomon absorbsiyalanadi. Natijada ufar kolonna yuqorisidan chiqarib olinadi, C_3 va undan yuqori uglevodorodlar absorbentga qo'shilib K-1 kolonna pastidan K-2 desorberga jo'natiladi. Unda uglevodorodlar rektifikatsiya yo'li bilan ikki fraksiyaga C_3-C_4 va C_5 va undan yuqorilarga ajratiladi. Ulardan birinchisi merkaptanlardan ("Meroks" jarayoni) tozalangandan so'ng propan-propilen

fraksiyasi (C₃) va butan-butilen fraksiyasiga (C₄) ajratish uchun K-3 kolonnaga tushadi.

Propan-propilen fraksiyasi ko'proq polipropilen, di- va tri- propilen, diizopropil efir, izopropil spirt, polimerbenzin olish uchun ishlatiladi. Butan-butilen fraksiyasi metiltretbutil efir yoki alkilat olish uchun xomashyo bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bazi NQZlarida undan poliizobutilen ishlab chiqarishda foydalaniladigan izobutilen ajratib olinadi. C₃ va undan yuqori fraksiyalar tovar benzin tarkibiga kiritiladi.

4.3. Gazli aralashmalarni ajratish usullari

Gazlar aralashmasini individual komponentlarga yoki keyinchalik qayta ishlash uchun yaroqli bo'lgan texnik fraksiyalarga ajratish uchun turli jarayonlar kondensatsiyalash, kompresslash, absorbsiyalashdan boshlab rektifikatsiyalashgacha qo'llaniladi. GFQ da bu jarayonlarni turli uyg'unlashuvda kombinatsiyalaydilar.

Kondensatsiyalanish - gazlarni ajratishning birinchi bosqichi. Kondensatsiyalash yordamida gazni ikki fazali sistemali suyuqlik-gazga yo'naltiriladi, so'ngra uni mexanik ravishda gaz va suyuqlikga ajratadilar.

Sovutuvchi agent sifatida kondensatsiyalanishda eng avvalo suvni yoki havoni qo'llaydilar.

Bu holda kondensatsiyalanish harorati 35-40°C ni tashkil qiladi. Kondensatsiyalanadigan komponentlar sonini oshirish uchun kondensatsiyalanish haroratini pasaytirish lozim bunda sovutuvchi agent sifatida bug'lanayotgan ammiak, freon yoki uglevodородli gazlar propan va etanni qo'llaydilar.

Sovutuvchi agent sifatida propan va ammiakni qo'llaganda kondensatsiyalash haroratini minus 40°C gacha, etanni qo'llaganda minus 80°C gacha pasaytirish mumkin.

Kompresslash kondensatsiyalash bilan birgalikda gazlarni ajratish sxemasida qo'llaniladi. Gazning bosimini oshirganda uglevodородlarning kondensatsiyalanishi uchun eng qulay sharoitlar vujudga keladi. Kompresslangan (siqilgan) gazdan birinchi navbatda eng og'ir komponentlar kondensatsiyalanadi.

Absorbsiya - bu suyuqlik (absorbent) bilan muloqotga kirishadigan gazning ayrim komponentlarini yutish jarayoni. Absorbsiya samaradorligi gazning harorati, bosimi, fizik-kimyoviy xossalriga, qo'llaniladigan absorbentga, absorbsiyalanadigan gazning harakat tezligiga va yetkazib berilayotgan absorbent miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Absorbsiya jarayoniga bosimning ta'siri Genri qonuni bilan aniqlanadi. Bu qonunga binoan gazning suyuqlikdagi eruvchanligi uning suyuqlik ustidagi bug'ning parsial bosimiga proporsionaldir. Agar haroratni o'zgartirmasdan, eritma

ustidagi bosim oshirilsa, unda suyuqlikga gazning yangi miqdorlari o'tadi. Bosimning oshirilishi absorbsiyaga ko'maklashadi.

Harorat oshirilganda gazning suyuqlikdagi eruvchanligi kamayadi, absorbsiya skinlashadi va butunlay to'xtashi ham mumkin. Texnologik qurilmalarda gazdan propan va butanni ajratib olishda 35°C dan yuqori bo'lmagan haroratni saqlab turadilar. Gazning suyuqlik tomonidan yutilishi issiqlik ajratilishi bilan sodir bo'ladi.

Bu holda absorbsiyalash sharoitlari yomonlashmasligi uchun texnologik qurilmalarda bir qator maxsus usullarni qo'llaydilar maqsadli komponentlarni ajratib olish darajasini oshirishning samarador usullaridan biri bo'lib, absorberga yetkazib berishdan oldin absorberni va gazni ishchi haroratdan past bo'lgan haroratgacha sovutish. Absorbsiyalashning issiqligini ochib olish oraliq chiqarib qo'yiladigan sovutgichlarda amalga oshiradilar. Oldingi likopchadan olingan to'yingan absorberni o'z oqimi bilan yuboriladilar yoki sovutgichlar orqali nasos bilan haydaydilar va so'ngra pastga turgan likopchaga qaytarib yuboradilar, xomashyo va aylanib turadigan absorberni sovutish uchun nafaqat suvni, balki sun'iy sovutish agentlari bo'lgan propan, ammiakni qo'llaydilar. Absorberni sovutish uchun nafaqat suvni, balki sun'iy sovutish agentlari bo'lgan propan, ammiakni qo'llaydilar.

Absorbsiya paytidan yutilgan gazni bug' bilan ishlov beruvchi ustun – desorberda absorberni ajratadilar. Desorbsiyalash uchun absorbsiyalashni olib borish uchun zarur bo'lgan sharoitlarga teskari sharoitlar zarur ya'ni, yuqori harorat va past bosim.

Adsorbsiya-bu rivojlangan yuzaga ega bo'lgan qattiq moddalarning faolashirilgan ko'mir silikatli gazdan turli komponentlarni tanlab yutish qobiliyatiga asoslangan gazlarni ajratish jarayonidir. Adsorbsiyaning ma'lum rejimini tanlab yetarli darajada quruq bo'lgan gazni olish mumkin.

Rektifikatsiyalash suyuq gazni rektifikatsiyalashning xususiyati bo'lib neft fraksiyalarini rektifikatsiyalashga qaraganda qaynash harorati judda yaqin bo'lgan mahsulotlarni ajratish zaruriyati va tozaligi yuqori darajada bo'lgan tovar mahsulotlarni olishdan iborat. Suyuq gazlarning rektifikatsiyasi ustunlarda yuqori bosim borish bilan ham farq qiladi, chunki sug'orishni vujudga keltirish uchun sun'iy sovutqqa murojaat qilmay rektifikatsiyalash ustunining yuqorisidagi mahsulotlarning odatdagi havoli va suvli sovutgichlarda kondensatsiyalash zarur.

4.4. Past haroratli kondensatsiya usullari

Past haroratli kondensatsiya jarayonida sovutish maqsadli komponentlar ajratib olinishning kerakli chuqurligi bilan aniqlanadigan, gaz fazasining berilgan kondensatsiyalanish darajasigacha davom etadi. Buning uchun sovutish

jarayonining oxirgi harorati beriladi. Bu haroratga hisoblangan miqdordagi sovuqlikni berish yo'li bilan erishiladi.

Gaz oqimi sovutilishining oxirgi haroratini berish uchun, bosimning tanlangan qiymatlarida fazalarining o'zgarish haroratlarini aniqlash kerak bo'ladi. Individual moddalar kritik harorat T_k va kritik bosim p_k ga mos keluvchi kritik nuqtasi mavjud bo'ladi. Bu harorat va bosimning ikkala fazasi ham mavjud bo'lgan maksimal qiymatdir. Kritik haroradan yuqori haroratta faqatgina bitta faza mavjud bo'ladi va hech qanday boshqa parametrlar bilan birgalikda ham uni ikki fazali holatga o'tkazib bo'lmaydi. Demak, bir komponentli gazni qisman yoki to'liq siqish jarayonlarini faqatgina gazni kritik harorattan pastroq haroratgacha dastlabki sovutishdan so'ng amalga oshiriladi.

Amaliyotda kritik aralashmalar tarkibiga bog'liq holda parametrlarning keng diapazonida kuzatiladigan ko'p komponentli gaz aralashmalari bilan ko'p ishlashga to'g'ri keladi.

Agar kondensatsiyalanish jarayoni kondensatsiyalanayotgan komponentlarning kritik qiymatlaridan past bosim va haroratda amalga oshirilsa, uada bu komponentlarning kondensatsiyalanishi bilan bir vaqtda aralashmaning kritik haroratidan past kritik haroratga ega bo'lgan komponentlarning qisman kondensatsiyalanishi ham yuz beradi. Buning sababi, uglevodorod gazlari uglevodorod suyuqliklariga aralashish xususiyatiga ega. Masalan, metan (molyar ulushi 10%) va propandan (molyar ulushi 90%) tashkil topgan aralashma gaz aralashmasini 2,0 MPa bosimda 10°C gacha sovutishda to'liq kondensatsiyalanishi mumkin. Shunday qilib, kritik harorati $T_{kp} = -82^\circ\text{C}$ ga teng bo'lgan metan, propan mavjud bo'lganda kritik haroratidan ancha yuqori haroratda suyuqlikka aylanadi.

Gazning suyuqlikka aralashishi, kondensatsiyasi kabi, issiqlik ajralishi bilan kechadi. Aralashish issiqligining qiymati kondensatsiyalanish issiqligi qiymatidan juda kam farq qiladi. Harorating tushib borishi bilan hosil bo'layotgan suyuqlik miqdori o'nib boradi va uning tarkibi o'zgaradi:

Bir vaqtning o'zida bug' fazasi ham og'ir komponentlarning kondensatsiyalanganligi sari yengil uchuvchi komponentlar bilan to'yinadi. Aralashmaning sovutilishi davom ettirilganda jarayon bug' fazasining to'liq kondensatsiyalanganiga qadar davom etadi. Shuning uchun uglevodorod gazlarini ajratish jarayonlarida, kondensatsiyalanishning kerakli darajasini olishga imkon beruvchi oxirgi sovutish harorati beriladi.

Harorat va bosim qiymatlarining turli kombinatsiyalarida dastlabki gazning bir xil kondensatsiyalanish darajasiga erishish mumkin. Tizimda bosimning oshirib borilishi bilan doimiy haroratda kondensatsiyalanish darajasi ortadi, jarayonning tanlovchanligi pasayadi hamda jadalligi bosim va harorat o'zgarishiga to'g'ri proporsional emas. Past bosim sharoitlarida kondensatsiyalanish darajasi

bosimning o'zgarishi bilan tezda o'zgaradi. Bosimni yanada oshirish davom ettirilganda kondensatsiyalanish jadalligi pasayadi. Haroratning o'zgarishi ham analogik ta'sir ko'rsatadi: kondensatsiyalanish darajasi haroratni belgilangan qiymatgacha (gaz tarkibiga bog'liq holda) tushirilganda yanada jadalroq ortadi va undan past haroratlarda kondensatsiyalanish tezligi sekinlashadi.

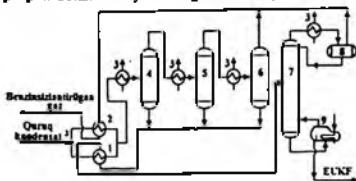
Shunday qilib, uglevodorodlarning kondensatsiyalanish darajasini ikki usul bilan oshirish mumkin: doimiy haroratda bosimni oshirish bilan yoki doimiy bosimda haroratni pasaytirish bilan. Biroq bu xolatda kondensatsiya jarayoni o'zining o'ziga xosligiga ega bo'ladi. Doimiy haroratda bosim oshirilganda kondensatsiyalanish darajasining ortishi uglevodorodlar ajralishi aniqligining yomonlashishi bilan bir vaqtda sodir bo'ladi, chunki og'ir komponentlar bilan birga sezilarli miqdorda yengil komponentlar ham suyuq fazaga o'tib qoladi. Doimiy bosimda haroratning pasaytirilishi hollarda kondensatsiyalanish darajasining ortishi yengil va og'ir komponentlar ajralishi aniqligining ortishi bilan birga kechadi va bu holat aralashma komponentlarining uchuvchanlik qiymatlarining past harorat sharoitlarida kattaroq farqi bilan tushuntiriladi. Shuning uchun gazning yetarlicha toza individual komponentlarini yoki uglevodorodlarning aniq fraksiyalarini olish uchun jarayonni o'ta past bosim va past haroratlarda, shuningdek rektifikatsiya kolonnalarida hosil bo'lgan suyuq fazalarga aralashgan yengil komponentlarni olib tashlash uchun suyuq fazani keyingi demetanizatsiya yoki deetanizatsiya qilinadigan past haroratli kondensatsiya bilan birgalikda o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Shunday qilib PHK qurilmalarining zamonaviy sxemalari quyidagi qismlarni o'z ichiga oladi: gazni berilgan bosimgacha (zarur bo'lganda) kompressorlash; gazni quritish; ikki fazali tizim hosil qilish uchun gazni sovitish; hosil bo'lgan suyuq fazani deetanizatsiya (demetanizatsiya) qilish. PHK sxemalari kondensatsiyalanish bosqichlari soni va sovuqlik manbasiga ko'ra klassifikatsiyalanadi. Kondensatsiyalanish bosqichlari soniga ko'ra PHK sxemalari bir, ikki va uch bosqichga bo'linadi. Har bir bir manali kondensatsiyalanish jarayonidan so'ng hosil bo'lgan ikki fazali aralashmani suyuq fazani chiqarib olish bilan ajratishlash amalga oshiriladi.

Chuqur sovuqlikni olish uchun kaskad sovituvchi sikllardan foydalaniladi. 4.3-rasmda tabiiy gazni quruq gaz va EUKF (yengil uglevodorodlarning keng fraksiyasi) ga ajratish uchun tashqi sovituvchi sikli uch bosqichli PHK qurilmasining tartibli texnologik sxemasi ko'rsatilgan. Xomashyo gaz ikkita oqimga ajraladi va rekuperativ 1, 2 issiqlik almashgichlarda ajratishning uchinchi bosqichidan va deetanizatorning yuqorisidan olingan quruq gazning teskari oqimi va ajratishning uchala bosqichidan kondensatsiyalangan uglevodorodlarning qo'shilgan oqimi bilan sovuqtiladi. So'ngra xomashyo oqimi propanli bug'latgichda

3 sovutiladi va ajratishning birinchi bosqichiga kelib tushadi. Gaz oqimi sovutgichda ikki fazali tizim hosil bo'lguncha yana sovutiladi va ajratishning ikkinchi bosqichiga kelib tushadi, undan so'ng kondensatsiya va ajratishning yana bir bosqichi uradi.

Ajratgichlar 4, 5, 6 laming barchasining suyuq fazalari birlashadi va rektifikatsiyaning to'liq sxemasi bo'yicha ishlovchi deetanizatorga taminiot bo'lib tushadi. Deetanizator yuqorisidan ajratishning uchinchi pog'onasining gaz fazalari bilan birlashib, magistral gaz quvuriga jo'natiladigan quruq gaz olinadi. Deetanizatsiya bloki PHK qurilmasining kerakli elementi hisoblanadi, chunki quruq gazda propanning ko'p miqdori tovar mahsulotining yo'qotilishiga, pastki mahsulotda etanung ko'p miqdori esa – kondensatsiyalanmagan propan yoki propan-butan fraksiyalarining ishlab chiqarilishiga olib keladi.



4.3 – rasm. Gazni past haroratli kondensatsiyalash uch bosqichli qurilmasining tartibli sxemasi:

1, 2 – issiqlik almashgichlar; 3 - propanli bug'latgich; 4, 5, 6 - ajratgichlar; 7 - rektifikatsiyalash kolonna; 8 - reflyuksli yomkost; 9 - reboylar

4.5. Tabiiy gazni fraksiyalarga ajratish

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

- Kompressorlash;
- Past haroratli kondensatsiya va rektifikatsiya;
- Absorbsiyalash;
- Adsorbsiyalash;

Benzinsizlantirishni kompressorlash usulida gazni siqishga asoslangan bo'lib, havo va suvli sovutgichlarda sovutiladi. Bunda gaz tarkibidagi og'ir uglevodorodlar va suv bug'lari kondensatsiyalanadi, so'ngra ajratgichlarda ajratiladi. Bu usul orqali gazdan zarur komponentlardan yetarli darajada ajratish imkonini ta'minlaydi va odatda boshqa benzinsizlashtirish usullari bilan birikkan holda o'tkazish talab etiladi.

Past haroratli kondensatsiyalash (PTK) jarayonida siqilgan gaz maxsus sovug'agani (propan, ammiak) lar ishtirokida to past (minusli) haroratgacha sovutiladi. Natijada gazning katta qismi kondensatsiyalanadi. Uglevodorodli kondensat ajratgichda ajratiladi, so'ngra rektifikatsion kolonna – deycanizatorga beriladi. Kolonna yuqorisidan metan va etan, pastidan esa beqaror gazsimon benzin chiqariladi.

Past haroratli rektifikatsiyalash (PHR) jarayonini past haroratli kondensatsiyalash (PTK) dan farqi, ya'ni PHR jarayoni ancha past haroratda boradi va rektifikatsion kolonnaga ikki fazali aralashma: sovutilgan va uglevodorodli kondensat kiritiladi. Kolonna yuqorisidan benzinsizlantirilgan gaz, pastidan esa metansizlantirilgan kondensat chiqariladi, kondensatdan etan ikkinchi kolonna – deycanizatorlarda ajratiladi.

Benzinsizlantirishni adsorbsiyalash usuli suyuq neft mahsulotlarida gaz komponentlarining turli crucehanligiga asoslangan jarayon adsorbentlarda o'tkaziladi. Adsorber balandligi bo'yicha ko'ndalang to'siqlar–barbotajli likopchalarga joylashtirilgan. Gaz oqimini pastki likopchadan yuqorigacha ko'tarilishida uning tarkibidagi og'ir uglevodorolar asta–sekin adsorbentga yutiladi va adsorber yuqorisidan to'yingan adsorbent chiqariladi. To'yingan adsorbent desorbsiyalash orqali desorber yuqorisidan gazli benzin chiqariladi, pastdan qayta tiklangan adsorbent sovutilgan xolda adsorberga qaytariladi. Adsorbsiya jarayoni haroratsi qancha past bo'lsa, adsorbentlarni yuush qobiliyati shuncha yuqori bo'ladi.

Benzinsizlantirishni adsorbsiyalash usuli C_3H_8 yuqori uglevodorodlar miqdori 50 dan 100 g/m³ gacha bo'lgan neft gazlarini qayta ishlashda qo'llaniladi. U adsorbentlar yuzasiga bug'lar va gazlarni yutilishiga asoslangan. Adsorbent sifatida odada aktivlangan ko'mirdan foydalaniladi. Bunda adsorbent gazdagi og'ir uglevodorodlar asta–sekinlik bilan to'ynadi. Yutilgan uglevodorodlarni haydash va adsorbentni qayta tiklash uchun o'ta qizdirilgan suv bug'i bilan ishtov beriladi. Adsorbentdan xaydalgan suv va uglevodorod bug'lari aralashmasi sovutiladi va kondensatsiyalanadi hamda olingan beqaror benzin osongina suvdan ajratiladi.

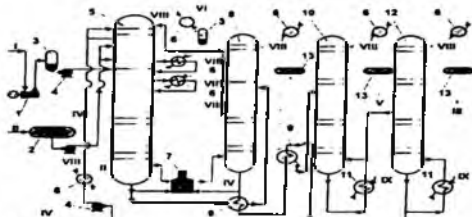
Adsorbsiyalash jarayonlari qo'llanilishidagi kamchiligi ularning davriy ishlashidir.

Gazlarni fraksiyalarga ajratishni adsorbsiya–rektifikatsiyalash usuli quyidagi 4.3-rasmda keltirilgan. Neftni destruktiv qayta ishlash jarayonlari qurilmalarining ajratgichidan ko'pincha gaz olinadi. Bunda gazning bir qismi suyuq faza – benzin distillyatida qoladi. Shu qatorda, gaz fazasi benzinning bir muncha yengil fraksiya bug'laridan tashkil topgan bo'ladi. Bu fraksiyalarda alohida gaz olish va benzindagi erigan gazlarni ajratish uchun adsorbsiya va bararorlashtirish jarayonlari hizmat

qiladi. Barqarorlashtirish kolonnasi yuqorisidan asosan C_3 va C_4 uglevodorodlari, pastidan barqarorlashgan benzin chiqadi. Gaz fazasi I-gaz ajratgichi yuqorisidan chiqarilishida, 2-absorberga yutuvcu-neft mahsulotlari absorbent sifatida kiritiladi. Absorbent maxsus desorberda bug'lanadi va u yerga to'yingan holatda beriladi. Absorbsiyaga birinchi navbada gaz fazasidagi og'ir uglevodorodlar uchraydi. Absorbentning molekulyar og'irligi qanchalik kichik bo'lsa, uglevodorod gazlarni erishi shunchalik yuqori bo'ladi. Gazlarni ajratishda absorbsiya jarayoni keng qo'llaniladi. Masalan, gazning yengil quruq qismini biroz og'ir qismini oldindan ajratishda yoki benzindan gazsimon uglevodorodlarni ajratishda qo'llaniladi. Gazsimon uglevodorodlarni aniq fraksiyalarga ajratish uchun rektifikatsiya usulidan foydalaniladi. Bu usul orqali vedoroddan to "quruq gazlar" $C_1 - C_2$, shuningdek C_3 (propan - propilenli) fraksiyasi va C_4 (butan - butilenli) fraksiyasi olinadi. Boyitilgan gaz ajratgichdan so'ng ikki bosqichda kompressorlanadi. Bunda har bosqichda siqishdan so'ng gazning harorati oshadi va biroz og'ir uglevodorodlar kondensatsiyalanishidan issiqlik ajraladi. Bu issiqlik 3-sovutgich orqali pasaytiriladi va 1, 2 va 4-ajratgichlarga kondensat tushadi. Gaz fazasi ikkinchi kompressorlashdan so'ng 5-etan kolonnasiga kiritiladi. Bu kolonnaga kondensat va benzinni barqarorlashtirish kolonnasi haydab beriladi. Etan kolonnasida rektifikatsiya yo'li bilan yetangacha bo'lgan quruq gaz ajratiladi. Kolonna 5 yuqorisidagi harorat past bo'lishini saqlash uchun propan yoki ammiakli kondensatorida sovutiladi. Kolonna qoldig'i past bosimida ishlovchi 10-propan kolonnaga o'z oqimi bilan o'tadi. Bu kolonna yuqorisidan propan-propilen fraksiyasi chiqariladi. Kolonna qoldig'i o'z oqimi bilan 11-butan kolonnasiga va yuqori qaynovchi qoldig'iga ajratiladi. Kolonnalar pastidan beriladigan issiqlik 7-bug'li qaynatkich orqali yetkaziladi. Bunday sxemadan termik kreking qurilmasi bosim ostidagi gazlarni ajratishda foydalaniladi. Bosim etan kolonnasida 36-38 atm, propan kolonnada 16-18 atm va 6-8 atm butan kolonnasida saqlanadi. harorat yetan kolonnasi yuqorisida 0 dan $+5^{\circ}C$ gacha, propan va butan kolonnalarida $50-60^{\circ}C$ ni, pastki qismidagi harorat esa uchala kolonnada $-120^{\circ}C$ atrofida bo'ladi (kolonnalar pastki qismidagi mahsulotlar tarkibi va bosim turlicha bo'ladi). Ko'pgina zavodlarda gazlarni ajratish sxemasiga fraksiyalovchi absorber-desorber qurilmasi kiritilgan. Absorber-desorber deb nomlanuvchi qurilma mujassamlovchi kolonna bo'lib, yuqori qismidan sovuq adsorbent kiritiladi, pastki qismidan issiqlik ta'minlanadi. Gaz qurilmaning o'rtasi qismiga beriladi. Odatda qurilma 40 - 50 ta terlik bilan jihozlangan bo'lib, ular absorbsiya va desorbsiya bo'limlari o'rtasida taxminan teng taqsimlangan. Gaz va suyuq faza ko'p pog'onali to'qnashuv natijasida gazni og'ir qismi absorbentga yutiladi va pastga to'yingan absorbent oqib, qaynoq bug' orqali desorbsiyalanadi. Natijada fraksiyalanuvchi kolonna yuqorisidan C_1-C_2 , kolonna pastki qismidan esa to'yingan absorbent bilan C_3-C_4

uglevodorodlari chiqariladi. Fraksiyalovchi absorberdagi bosim odatda 12– 20 atm.da saqlanadi. Bosim oshirilishi bilan gaz komponentlari yutilishi ortadi, ammo propanni yutilishi kamayadi va bu vaqtda etanni absorbsiyasi ma'lum darajada ko'payadi.

Gaz tarkibidagi oltinugurtli organik brikmalardan tozalash tabiiy gaz tarkibida ajratilishi qiyin bo'lgan oltinugurtli birikmalardan merkaptanlar RSH, uglerodli oltinugurt oksidlari COS, uglerodli oltinugurt SC₂. Gazlarni oltinugurt saqlovchi H₂S va CO₂ moddalaridan aminli tozalash sanoat qurilmalarida tabiiy gaz tarkibidagi oltinugurtli organik moddalar deyarli ajratilmaydi. Shu maqsadda maxsus tozalash jarayonlari: molekulyar tizimlarda adsorbsiya; fizik absorbentlar yordamida absorbsiya; kimyoviy tozalash jarayonlari qo'llaniladi. Bulardan tashqari, uglevodorod kondensati- absorbent sifatida ishtirok etuvchi, past haroratli absorbsiya jarayoni, past haroratli kondensatsiya jarayonlari, ishqorli tozalash jarayonlari va boshqalar sanoat miqyosida keng qo'llaniladi.



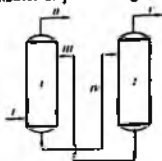
4.4-rasm. Fraksiyalovchi absorber yordamida gazlarni fraksiyalarga ajratish qurilmasining texnologik sxemasi:

1-kompressor; 2-beqaror benzin sig'imi; 3-separator; 4-nasos; 5-fraksiyalovchi absorber; 6-sovutkich; 7-quvvurli o'choq; 8-birinchi propan kolonnasi; 9-issizlik almashgich; 10-ikkinchi propan kolonnasi; 11-qaynatgich; 12-butan kolonnasi; 13-orasheniya sig'imi; I - og'ir (mayli) gaz; II- beqaror benzin; III- butan-butilen fraksiyasi; IV- beqaror benzin; V- propan-propilen fraksiyasi; VI- quruq gaz; VII - kondensat; VIII - suv; IX - issizlik tashuvchi.

Tabiiy gaz tarkibidagi merkaptanlardan RSH tozalash fizik jarayonlari past haroratli absorbsiya usulida jarayonning texnologik tizimi sxemasi 4.5- rasmda keltirilgan. Gaz 1-absorberda sovuq holdagi uglevodorodli absorbent III bilan kontaktlashadi. To'yingan absorbent IB 2-desorberga regeneratsiya uchun kiritiladi va gaz tarkibidan yutilgan komponentlar B chiqariladi va regenerirlangan absorbent esa sovutilib absorbsiya jarayoniga, 1-absorberga qaytariladi. Tabiiy gaz tarkibidagi merkaptanlardan tozalash texnologik tizim sxemasi rasmda keltirilgan. Asosiy

oqimlarning komponentlar tarkibi, miqdori va texnologik ma'lumotlari jadvallarda keltirilgan.

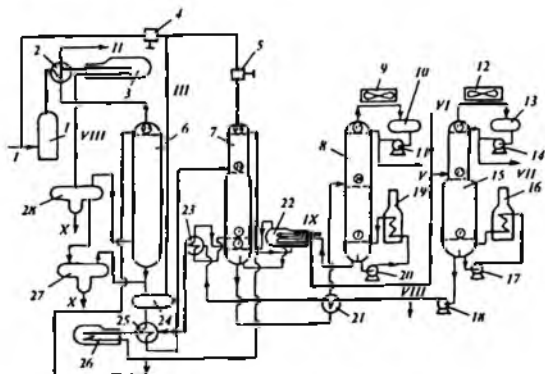
Dietanolamin yordamida H_2S va CO_2 dan birlamchi tozalangan gaz I, 3-propanli sovutgichda minus $30^{\circ}C$ haroratda sovutilib 6-absorberga uzatiladi. Absorbent sifatida kolonna tepa qismidan, qarama-qarshi oqim bilan 15-regenerator ostidan chiqarilgan va sovutilgan holatda uglevodorod kondensati quyiladi. Merkaptanlar RSII va og'ir uglevodorodlardan tozalangan gaz II, gaz quvurlariga uzatiladi, to'yingan absorbent 24-havolatgich, 7-deyetanizator va 8-debutanizator orqali 15-regeneratorga uzatiladi.



4.5-rasm. Past haroratli moyli absorbsiya:

1 - absorber; 2 - desorber; I - olingugurtli organik moddalar saqlovchi gaz; II - tozalangan gaz; III - regenerirlangan absorbent; IV - to'yingan absorbent; V - gaz tarkibidan yutilgan komponentlar

Bunda RSH va COS propan-butan fraksiyasi tarkibiga o'tadi. Keyinchalik esa NaOH bilan tozalash bosqichiga, alohida qurilmaga uzatiladi. Regeneratorga doimiy ravishda toza kondensat berilib turadi, regenerator tepa qismidan olingan oqim kondensatni barqarorlashtirish qurilmasiga, regeneratorning ostki qismidan olingan oqim esa absorbent VIII sifatida qo'llaniladi. Absorbent tarkibida sistemada gaz bilan qo'shilib kelgan keraksiz moddalar-parchalanish mahsulotlari, merkaptanlar, glikollar, aminlar to'planib qolishini oldini olish maqsadida, regeneratsiyalangan absorbentning 2%i doimiy ravishda qurilmadan chiqarilib tutiladi.



4.6-rasm. Past haroratli absorbsiya jarayonining texnologik tizimi sxemasi:
 1 - separator; 2, 21, 23, 25 - issiqlik almashinish qurilmalari; 3, 26 - propanli sovutgich; 4, 5 - kompressorlar; 6 - absorber; 7 - deetanizator; 8 - debutanizator; 9, 12 - havali sovutgich; 10, 13 - sug'orish sig'imi; 11, 14, 17, 18, 20 - nasoslar; 15 - regeneratör; 16, 19 - pechlar; 22 - qaynatgich; 24 - havolatgich; 27, 28 - tindirgich; I - som ashyo, H_2S dan tozalangan gaz; II - tozalangan gaz; III - havalarish gazlari; IV - deetanizatsiya gazi; V - propan-butan fraksiyasi; VI - barqaror kondensat; VII - fraksiya, qb-130 kondensat; VIII - regenerirlangan absorbent; IX - bug'; X - suv-glikolli eritma regeneratsiyaga; XI - glikol (doira ichidagi raqamlar - tarelkalar nomeri).

4.1-jadval

Asosiy jihozlarning ishlash shartlari va xarakteristikasi

Jihozlar	Harorat, °C		Bosim, MPa (ort)	Tarelkalar soni	Diametr, m (yuqori/ past)
	yuqori	past			
Absorber	-30	-28	5,6	25	3
Havolatgich	-30	-	3	-	-
Deetanizator	16	136	1,35	44	1,5/2,7
Debutanizator	65	190	1,07	35	2,7
Regeneratör	90	200	0,08	35	2,4/3,2

Qurilmaning moddiy balansi va oqimlarning miqdoriy tarkibi

Ko'rsatgichlar	Xom ashyo gaz	Maxsulot gaz	Absorbent VIII	Deetanizator dan gaz IV	Propan- butan fraksiyasi V
Bosim, MPa (ort)	5,6	5,5	6,0	1,35	1,7
Harorat, °C	35	30	-30	16	50
Molculiyar	19,07	17,72	139,90	24,18	51,38
Massaviy sarf					
Suyuqlik			44489	-	38701
Bug'	293643	266463	-	28490	-
Hajmiy sarf m ³ /s					
Suyuqlik			60,1	-	70,7
Bug'	348127	366758	-	26378	-
Tarkib, kg-mol/s					
C ₁	13291,34	13291,34		617,47	-
C ₂	869,94	864,50		440,60	5,44
C ₃	320,80	145,80		109,45	175,0
izo - C ₄	63,29	4,97		4,18	58,32
n - C ₄	132,19	1,83		1,72	130,36
izo - C ₅	50,09	-		-	13,50
n - C ₅	49,16	-		-	0,93
C ₆	24,19	-		-	
C ₇	0,18	-		-	
C ₈	0,05	0,07	6,49	0,03	
C ₉	0,01	0,09	157,98	0,24	
C ₁₀		0,08	47,67	0,03	
C ₁₁		-	0,08	110,41	0,03
Aromatik	8,020	-	-	-	
N ₂	724,32	724,32		4,06	
CO ₂	0,17	0,17		0,08	-
H ₂ S	0,05	0,04		0,04	0,02
RSh	7,63	0,11	15,5	0,07	8,22
Jami	15541,40	15034,39	318,05	1178	427,43

Gazlarni -30°C haroraida qizdirishda gidrat hosil bo'lishini oldini olish maqsadida 3-propanli sovutgichga berilishidan oldin gaz oqimiga maxsus ingibitor-etilenglikol purkaladi va ajratgichlarda ajratilib regenerasiyadan so'ng qayta ishlatiladi. Absorbentning uzatilishi $0,17 \text{ l/m}^3$ ni tashkil etganda, gaz tarkibidan 99 % RSH, 54 % C_1 va 97 % C_2 ga ajratiladi.

Past haroratli kondensatsiya. Past haroratli kondensatsiya jarayoning maqsadi shundaki, gaz minus 100°C da sovitilib suyuqlikka aylantiriladi. So'ngra past haroratli rektifikatsiya jarayoni orqali kondensat tarkibidan propan-butan, RSH va COS ajratilib olinadi. PBFni tozalash maxsus qurilmada olib boriladi. Gazlarni sovutish maqsadida turbodetanderdan gazlarning kengayishi hisobida olingan harorat qo'llaniladi. Dastlab gazni H_2S , CO_2 va namlikdan tozalash talab etiladi. Past haroratli kondensatsiya jarayoni past haroratli absorbsiya jarayoniga nisbatan 20 % iqtisodiy tejarkor hisoblanadi. Qolaversa tovar maxsulot sifatida etan fraksiyasi ham ajratilib olinadi. Past haroratli kondensatsiya jarayoni prinsipial texnologik sxemasi rasmda keltirilgan. Qurilmaning maqsadi – gaz tarkibidan merkaptanlarni RSH va uglevodorodlarni C_3+ ajratish. Asosiy oqimlarning komponentlar tarkibi, miqdori va texnologik ma'lumollari 5.3-jadvalda keltirilgan.

Qurilma xomashyosi aminlar yordamida H_2S va CO_2 dan birlamchi tozalangan gaz I, BOS – absorberda molekulyar elaklar yordamida qurutiladi va rekuperativ issiqlik almashinish qurilmasiga uzatilib, undan minus 50°C chiqariladi va turbodetander TKga uzatiladi. Turbodetander TKda gaz kengayishi hisobidan minus 100°C sovitiladi, bosim esa 6,3 Mfla dan 1,85 MPa ga o'zgaradi. Gaz-suyuqlik aralashmasi absorber COI da ajratiladi. Absorberda 7 ta klapanli likopcha mavjud bo'lib kolonna tepasidan etan kondensati minus 71°C da qarana-qarshi oqim bilan quyiladi. COIning yuqori qismidan tozalangan gaz chiqazilib sovuqligini rekuperativ issiqlik almashinish qurilmasiga berib, kompressor va turbodetander TK uzviyligida 2,1 MPa bosim bilan, so'ngra bug' turbinali kompressor Kda 5,9 MPa bosimda qurilmadan tovar gaz sifatida chiqaziladi. Tovar gaz tarkibida RSH miqdori $400-600 \text{ mg/m}^3$ dan $10-20 \text{ mg/m}^3$.

4.3-jadval

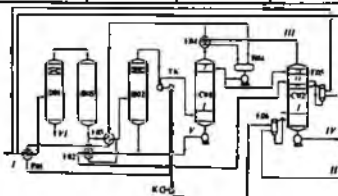
Asosiy jihozlarning ishlash shartlari va xarakteristikasi

Ko'rsatgich	Absorber-100	Deetanizator-46
Harorat, $^{\circ}\text{C}$: yuqori ost	-100	75
Bosim, MPa (ort)	1,85	1,80
Tarelkalar soni	7	24
Diametr, m	3,5	2,27

4.4-jadval.

Qurilmaning moddiy balansi va oqimlarning miqdoriy tarkibi

Ko'rsatkichlar	Oltinugurt-sizlashtirilgan gaz	Tozalangan tovar gaz	Absorberning ostgi oqimidaqi	Deetanizator yuqori oqimidaqi	Deetanizator ostgi qisimidaqi mahsuloti
Bosim, MPa (ort)	6,3	5,7	1,85	1,8	2,7
Harorat, °C	49	40	-100	-46	75
Molekulyar Massasi	18,3	17	24,3	21,2	54,6
Massaviy sarf	246592	209093	25444	38423	22787
Tarkib, kg-mol/s					
H ₂ O	29,72				
H ₂ S	0,04	0,04	0,02	0,08	
CO ₂	2,56	2,41	0,61	1,22	
N ₂	593,42	560,36	5,71	11,14	
C ₁	12051,62	11378,87	657,01	1136,28	
C ₂	389,68	352,59	213,56	659,22	15,178
C ₃	232,94	0,10	133,63	0,03	219,49
izo - C ₄	27,62		10,31		25,99
n - C ₄	54,28		15,69		51,02
izo - C ₅	34,04		5,23		31,83
n - C ₅	32,96		3,56		30,74
C ₆	22,16		0,79		20,74
C ₇	18,78		0,21		15,19
COS	3,10	0,12	1,83		2,79
CH ₃ SH	1,19		0,35		1,10
C ₂ H ₅ SH	4,05		0,62		3,82
Jami	13498,16	12294,5	1049,2	1808,0	417,4



4.7 -rasm. Past haroratli kondensatsiya jarayoni prinsiplik sxemasi:
 E01-E06 - issiqlik almashinish qurilmalari; B01, B02, B04 - separatorlar; B05 -
 quritgich; C01 - absorber, C02 - deetanizator; TK - turbodetander; K -
 kompressor; I - xoni-ashyo, H₂Sdan tozalangan gaz; II - tozalangan, tovar gaz; III

- deetanizatsiya gazisi; IV - C_1 yuq. fraksiya, RSH, COS; V - absorber kondensati; VI - suv kondensati (doira ichidagi harflar - tarelkalar nomeri)

Kondensat V CO_1 kolonnasi ostidan deetanizator CO_2 ga uzatiladi va kolonna yuqori qismidan etan fraksiyasi ajratiladi III, bunda fraksiyaning bir qismi tovar maxsulot sifatida va bir qismi CO_1 , CO_2 va CO_2 kolonnalarida quyilish sifatida ajratiladi. CO_2 kolonnasining ostki qismidan EUKF (yengil uglevodorodlar keng fraksiyasi) IV.

4.6. Gazni nordon komponentlardan tozalashning katalitik usullari

Gazni nordon komponentlardan tozalashda katalitik usuli olib chiqiladigan komponentlarni gazni komponentlarini yoki qattiq katalizatoridagi maxsus kiritilgan modda aralashmasidagi bir komponent bilan o'zaro reaksiyalanishiga asoslangan. Katalizatorning ta'siri katalizatorni reaksiyalanuvchi moddalar bilan ko'p karrali oraliqli kimyoviy reaksiyalanishga olib keladi, natijada oraliqli birikmalar shakllanadi, aniq sharoitda maqsadli mahsulotga va regeneratsiyalangan katalizator tushadi.

Katalitik usullar ikkita guruhlarga bo'linadi: tiklanuvchi va oksidlanuvchi.

Gazni oltingugurt birikmalaridan tozalashda tiklovchi usul katalitik gidratlash va gidrolizlash usullariga mansub bo'ladi. Bu usullar gazda har xil oltingugurtli birikmalar qatnashganda foydalaniladi, qaysiki bu komponentlarni oddiy va arzon usullar bilan to'liq ajratib olishning imkoniyati bo'lmaganda ya'ni, adsorbsiyalash yoki adsorbsiyalashda qo'llaniladi. Ba'zi bir holatlarda bu usullar texnologik va tabiiy gazlarni tozalashda eng samarali hisoblanadi.

Tiklanuvchi jarayonlar tozalanadigan gazning oqimiga vodorodni uzatish bilan amalga oshiriladi va o'zaro reaksiyalanishi bilan hamma oltingugurtli (COS, CS_2 , RSH va boshqalar) birikmalar vodorod sulfidga aylanadi. Bu jarayonlarda oltingugurtli birikmalarni aylanish darajasi 99,9 % ga yetadi. Bu jarayonlarning kamchiligi (ularning yuqori darajada qimmatligi) - keyinchalik gazni vodorod sulfididan adsorbsiyali tozalashning zarurligi, masalan, aminli erimalar yordamida gazni vodorod sulfididan yuqqa qatlamli tozalashga erishish hisoblanadi.

Gidratlash jarayonlarida temir, kobalt, nikel, molibden, mis, sink asosidagi katalizatorlardan foydalaniladi. Sanoatda gidrogenizatsiyali usullarda gazlarni tozalash keng qo'llaniladi, ular CoO (5% gacha) va MoO_3 (15%) yoki NiO (10%) va MoO_3 (10%), oksidlar ko'rinishida bo'ladi.

Hamma katalizatorlar gazning oltingugurtli birikmalarini katalizatorlarning komponentlari bilan o'zaro reaksiyalanishi natijasida sulfatlanadi, FeS , NiS , Ni_3S_2 , Co_3S_4 , CoS , Co_4S_9 shaklida sulfidlarni hosil qiladi. Katalizatorlarning faolligi katalizatorlarda sulfidlarni va erigan oltingugurtlarni qatnashishiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun tozalangan gazda vodorod sulfid yoki uglerodli oltingugurt

mavjud bo'lmaganda tarkibida oldindan 1-4% sulfidlangan katalizatoridan foydalaniladi. Gidratlash jarayoni odatda 300-400°C haroraida xomashyoni uzatishni hajmiy tezligi 1000-5000 c⁻¹ va 0,1-4,0 MPa bosimida olib boriladi. Bu jarayonlarda vodorodning sarfi xomashyoga sarfiga muvofiq 1 dan 10% gacha bo'ladi.

Bu turdagi tozalash usuli tabiiy gazni olingugurtdan tozalash jarayonlarida yuqori xarajatlarni qoplamaganligi uchun foydalanishi chegaralangan.

Tabiiy gazlarda olingugurtli organik birikmalarga chidamliroq bo'lgan ya'ni sulfidlar va tiolenlar amaliyotda mavjud emas, aminli tozalash usuli bilan gazni yuqqa qatlanli vodorod sulfid va CO₂ lar bilan merkaptanlardan adsorbtsiyali tozalashga erishish mumkin yoki aminli tozalashni va ishqorlini tozalashda birgalikda olib borish mumkin. Fizik-kimyoviy adsorbentlar bilan ("Ukarsol", "Ekosorb" va boshqalar) tozalash usulini qo'llash mumkin. Bu usullar yuqori darajada koksli gazni va boshqa nefni qayta ishlashdagi gazlarni tozalashda ko'p qo'llaniladi. So'nggi yillarda katalitik usulda olingugurt miqdori kam bo'lgan tabiiy va texnologik gazlarni tozalashda bu jarayon istiqbolli hisoblanadi.

Katalitik oksidlanish usuli kislorod bilan olingugurtli birikmalarni va olingugurtlarni yengil chiqariladigan birikmalarini yoki elementar olingugurtlarni katalitik reaksiyalanishiga asoslangan. Olingugurtli gazlarni tozalashni oksidlanirish jarayonlarida olingugurtini olishda har xil guruhdagi katalizatorlardan foydalaniladi: alyuminiyning faol oksidi, tabiiy boksit, mis qo'shimchali alyuminiy silikat, xrom oksidi qo'shmali alyuminiy oksidi va boshqalar.

O'naosiy ITI "Muborak gazni qayta ishlash zavodi" bilan kam tarkibli vodorod sulfidli tabiiy gazni tozalash va undan tovar olingugurtini ajratib olish uchun alyuminiy oksidining faol shaklidan foydalanishning katalitik usulini ishlab chiqqan. Usulning asosiy mohiyati quyidagicha: tarkibida vodorod sulfid bo'lgan tabiiy gaz 250-300°Cgacha qizdiriladi, havo bilan aralashtriladi, vodorod sulfidni oksidlash uchun zarur bo'lgan miqdorda qo'shiladi va quyidagi reaksiya ketadi: $H_2S + 1/2O_2 = H_2O + 1/8 S_8 + Q$ va katalitik reaksiya zonasiga kirib boradi va yerda vodorod sulfidni elementar olingugurtgacha oksidlanishi bo'lib o'tadi. Tarkibida olingugurt bug'leri bo'lgan gaz reaksiya zonasidan olib chiqiladi va sovutiladi. Olingugurt sovutilganda kondensatsiyalanadi va gazdan ajratiladi, tozalangan gaz esa qayta ishlash uchun yo'naltiriladi.

Bu taklif qilingan usul yordamida katalizatoridan foydalanib (Al₂O₃ + 5% CrO₃) elementar olingugurtini olish gazsimon uglevodorodlarning tarkibida suv bug'larini 1-2 % miqdorida ushlab turish orqali amalga oshiriladi. Bu usuldan tarkibida CO₂(62 %), 37 % CH₄ va 1 % H₂O bo'lgan texnologik gazni tozalashda

foydalaniladi. Texnologik gaz 750°C haroratda 1500c⁻¹ hajmiy tezlikda katalizator bilan to'ldirilgan reaktordan o'tkaziladi. Mahsulotning chiqishi quyidagicha: hajmi bo'yicha C - 85,6%; H₂S - 11,4%; COS - 1,2%; CO₂ - 1,8%.

Uglevodorod gazlarni olingugurtli birikmalardan tozalash va olingugurtli olishda yangi katalizatorlar ishlab chiqilgan bo'lib, hozirgi vaqtda sanoatda keng qo'llaniladi. Katalizator yuqori barqarorlikka ega va uni hech qanday o'zgarishsiz birlamchi faolligi darajasida ko'p marta ishlatilgandan keyin saqlab qoladi. Bunga erishish uchun katalizatorning tarkibida massasi bo'yicha 4-10% mis va alyuminiy silikatli ammoniy karbonat eritmasi bilan oldindan 90-96% qayta ishlanadi. Misdan faol komponent sifatida foydalanish tozalanadigan fraksiyadan olingugurtli birikmalarni to'liq chiqarib yuborish imkoniyatini beradi. Bu katalizator oldinga an'anaviy Al₂O₃ katalizatorga nisbatan qator afzallikka ega.

"Katasulf" jarayonida gazni tozalashda gaz 400°C atrofida katalitik reaktordan o'tkaziladi. Bunda vodorod sulfid va organik olingugurtning bir qismi CO₂ gacha oksidlanadi. Katalitik reaktordan chiqib ketuvchi gaz tozalashga oqim bilan kirib kelishda issiqlik almashtirgichda sovutiladi, keyin absorbsiyali kolonnaga beriladi, u yerda SO₂ sulfit - bisulfid ammoniy eritmasiga yutiladi. Bu jarayonlar asosan past tarkibli olingugurtli gazlarni tozalashda qo'llaniladi.

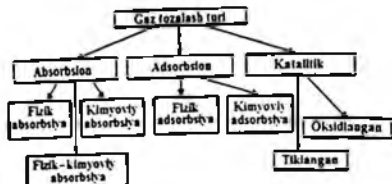
4.7. Gazni nordon komponentlardan tozalash jarayonining klassifikatsiyasi

Hozirgi vaqtda gazni nordon komponentlardan tozalashda quyidagi usullar qo'llaniladi (4.8-rasm). Gazni nordon komponentlardan tozalashda qo'llaniladigan absorbsiyali jarayonlar nordon komponentlarni absorbentning faol qismi bilan o'zaro ta'sirlanish tabiatiga bog'liq holda uchta guruhga bo'linadi.

Kimyoviy absorbsiya jarayonlari vodorod sulfidni va uglevodorod ikki oksidining faol absorbenti bilan o'zaro kimyoviy ta'sir qilishiga asoslangan.

Sanoat miqyosida kimyoviy absorbentlardan alkanolaminlarning qo'llanilishi keng o'rin egallagani: birinchi - monoetanolamin (MEA), ikkinchi - dietanolamin (DEA) va uchinchi - metildietanolamin, diizopropanolamin (MDEA, DIPA) hamda ishqorli eritmalar, ishqorli metallarni tuzli eritmalar (oqimli tozalash - 25-30%-li suvli eritma K₂CO₃ yoki Na₂CO₃) va temir gidrooksidning eritmasi bilan Fe(OH)₃ tozalash.

Kimyoviy absorbsiya jarayonlari nordon komponentlarga nisbatan yuqori tanlovga ega ekanligi va gazni H₂S va CO₂ lardan yuqori darajada tozalash imkoniyatini beradi. Olingugurtli birikmalar aminli eritmalaridan foydalanilganda ularni suyuqlik fazasi bilan erishi hisobiga katta bo'lmagan miqdorda ajratib olinadi. Masalan: ishqorli eritmalaridan foydalanilganda olingugurtli birikmalardan yuqqa tozalashga erishiladi.



4.8-rasm. Gazni tozalash usullari

Fizik absorbsiya jarayonida gazdan nordon komponentlarni ajratib olish adsorbentda gaz komponentlarini har xil eruvchanligiga asoslangan. Bunday jarayonlarda adsorbentlar sifatida dimetilni efirlarni polietilenglikolli ("Seliksol" jarayoni), metanol ("Rektizol" jarayoni), propilenkarbonat ("Flyuor" jarayoni), N-metilpirrolidan ("Purizol" jarayoni), tributilfosfat ("Estasolvan" jarayoni), metilizopropilli efirlarni polietilenglikolli ("Sepasolv-MPE" jarayoni) va aralashmalaridan foydalaniladi.

Fizik absorbsiya usulining xemosorbsiya usulidan farqi vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi bilan bir qatorda uglerodni olingugurtli oksidini, olingugurtli uglerodni, merkaptinlarni baʼzida esa tozalash jarayoni bilan gazni quritishni birlashtirish mumkin. Shuning uchun baʼzi bir holatlarda (ayniqsa, nordon komponentlarni yuqori parsial bosimida va gazni juda silliq tozalash talab qilinganda) fizikaviy adsorbentlardan tejamkor foydalanish mumkin qaysiki, kimyoviy usul bilan taqqoslanganda regeneratsiya qilish juda kam xarajatlar orqali amalga oshiriladi. Bu adsorbentlarni chegaralangan holda qoʻllanilishi ularda uglevodorodlarni eruvchanligini oshiradi, olingugurt olish uchun qurilmaga yoʻnaltirilgan olinadigan nordon gazning sifat pasayadi.

Fizik-kimyoviy absorbsiya jarayonlarida kombinatsiyalangan adsorbentlardan foydalaniladi – yaʼni fizik adsorbent bilan kimyoviyning aralashmasi. Bu adsorbentlarni gazning nordon komponentlar bilan oraliq eruvchanlik qiymati xarakterlidir. Bu adsorbentlar yordamida gazni olingugurtidan va uglerod ikki oksididan, olingugurtli birikmalardan juda tiniq tozalashga erishish imkoniyatini beradi. Sanoatda eng qoʻllaniladigan adsorbentlardan biri "Sulfinol" boʻlib, u diizopropanolamin (30-45%), sulfolan (tetragidrotiofenning ikki oksidi 40-60%) va suvlarning (5-15%) aralashmasini tashkil qiladi. Soʻnggi yillarda sanoat jarayonlarida ishlangan "Yunion karbayd" firmasi tomonidan ishlangan (AQSh) va metildictanolamin, alkilangan efirni polietilenglikolli va suvlarning aralashmasi hamda adsorbentning "Ekosorb" turi koʻrinishida boʻladi. Bu turdagi adsorbent gazni olingugurtning organik birikmalaridan bir vaqtning

o'zida CO₂ mavjud bo'lganda vodorod sulfiddan yo'naltirilgan tozalashni olib borish imkoniyatini beradi.

Gazni adsorbsiyali tozalash usuli qattiq zarralarni yutuvchi — adsorbentlar yordamida tozalashga asoslangan. Bunda ajratib olinadigan komponentni adsorbent bilan o'zaro kimyoviy ta'sirlanishiga o'rin berishi (kimyoviy adsorbsiya) yoki o'zaro ta'sir qilishni fizik kuchlar ta'sirida ushlab turishi mumkin. Kimyoviy adsorbsiya murakkabligi, regeneratsiya bosqichida ishlangan ikkilamchi adsorbentlarni paydo bo'lishi sanoatda keng qo'llanilmagan.

Fizik adsorbsiya adsorbentni regeneratsiya bo'lishining osonligi bilan ajralib turadi hamda sanoat jarayonlarida gazlarni vodorod sulfid, uglerod ikki oksidi, olingugurtli organik birikmalardan va namlikdan silliq tozalashda keng foydalaniladi. Adsorbent sifatida eng ko'p aktivlashtirilgan ko'mir va sun'iy seolitlardan foydalaniladi.

Absorbsiya usulini adsorbsiya usulidan afzalligi past parsial bosimlarda komponentlarni olib chiqishi yuqori darajadagi yutuvchanligi hamda vodorod sulfiddan, uglerod ikki oksidi va olingugurtli birikmalardan (masalan: gazning shudring nuqtasini namligi bo'yicha manfiy 70°C gacha tozalashda va seolitta gazni quritishda) gazni silliq quritishi hisoblanadi.

Gazni adsorbsiyali tozalash jarayonining kamchiligi nisbatan ishlatish xarajalarining yuqoriligi va jarayonning ko'p davrligi. Shunga bog'liq holda bu jarayonlar gazni nordon komponentlarni qoldiq cho'kindilaridan tozalashdan keyin adsorbsiya usulidan foydalaniladi. Masalan: Gazni seoliti tozalash jarayonida aminli eritma bilan tozalash ham qatnashadi.

Gazni katalitik usulda nordon komponentlardan tozalash shunday holatda ya'ni, (gazda birikmalar mavjud bo'lganda, suyuq yutuvchilar yoki adsorbentlar yordamida (masalan, olingugurt, uglerodli olingugurt oksidi, sulfidlar, disulfidlar, tiofen) to'liq tozalashning imkoniyati bo'lmaganda qo'llaniladi.

Sanoatda katalitik gidratlash keng qo'llaniladi va olingugurtli birikmalarni vodorod (gidratlash) yoki suv bug'lari (gidroliz) bilan o'zaro ta'sirlanishiga asoslangan. Bu jarayonlarning ta'siri natijasida mavjud bo'lgan hamma birikmalar vodorod sulfidga va tarkibida olingugurt bo'lmagan birikmalarga ajraladi. Bunday jarayonda katalizator sifatida kobalt, nikel va molibden, alyuminiy oksidlaridan foydalaniladi.

Oksidlash usullari katalitik reaksiyaning faol alyuminiy oksidiga vodorod sulfidni elementar olingugurtga olib boradi yoki merkaptinlardan tozalash jarayonlari uchun ularni disulfidlarini (Meroks jarayoni) katalitik oksidlanishga olib ketadi. Hamma katalitik jarayonlarda navbatda katalitik mahsulotlarga aylanishi talab qilinadi hamda gaz katalitik gidratlashdan keyin vodorod sulfiddan tozalashga monoetanolinli eritmaga yo'naltiriladi.

4.8. Uglevodorod gazlarini nordon komponentlardan tozalash

Nefidan ajratib olingan gazlarni tozalash texnologik tizimi. Jarayonni amalga oshirishdan maqsad - gazni navbatdagi qayta ishlashga tayyorlash, undan H₂S va karbonat angidridni ajratish. Gazni tozalashda adsorbsiyalash va adsorbsiyalash usullari qo'llaniladi. Adsorbsiyalash usulida asosan kimyoviy adsorbsiya jarayoni amalga oshirilib, gaz tarkibidagi H₂S va CO₂ moddalar turli kimyoviy brikmalar holida ajratib olinadi. Adsorbsiyalash usulida tozalash esa asosan aktiv ko'mir va sun'iy zeolit vositasida amalga oshiriladi.

Adsorbsiyalash usulida gaz tarkibidagi H₂S ning 99% (massa) gacha, adsorbsiyalash usulida esa 98% (massa) gacha ajratib olinishi ta'minlanishi mumkin. Adsorbsiyalash usulida H₂S bilan bir vaqtda CO₂ ham ajratib olinadi.

Ushbu mavzuda gazni monoetanolamin eritmasi vositasida adsorbsiyalash tozalash texnologik tizimi ko'rib chiqiladi. Bu tizim bo'yicha jarayon quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

Gaz K-1 absorberning pastki qismidan beriladi va kolonna yuqorisidan berilayotgan 15% li monoetanolamin bilan kontaktda bo'lib, adsorbsiya jarayoni amalga oshiriladi.

Tozalangan gaz kolonna yuqorisidan chiqarilsa H₂S ga to'yingan suyuqlik fazasi kolonna pastidan chiqariladi. Ushbu suyuqlik past bosimli C-1 ajratgichga berilib, unda suyuqlikga yutilgan uglevodorod gazlari va gaz kondensati ajratiladi. Suyuq faza ajratgichdan T-1 va T-2 isitgichlar orqali K-2 desorberga uzatiladi va unda suyuqlik tarkibida yutilgan H₂S va CO₂ ajratiladi. Tozalangan suyuq faza T-1 isitgich va X-1 sovutgich orqali o'tib, zarur haroratgacha sovutiladi va E-1 sig'imga, undan esa absorberga uzatiladi. Desorber yuqorisidan chiqarilgan H₂S gazi va suv bug'lari XK-1 sovutgich kondensator orqali o'tib E-2 sig'imga yig'iladi va undan H₂S gaz holida chiqarilib, suv bug'lari kondensati esa desorberga qaytariladi.

Texnologik rejim. Harorat (Temperatura):

Absorberda - 35-40°C; Desorberda - 115-130°C.

Nefli va tabiiy gazlarda bizga ma'lumki nordon komponentlar asosan vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi miqdori ko'proq bo'ladi. Nordon komponentlar ajralish usullari ikki guruhga bo'linadi:

quruq - qattiq ko'rinishdagi tozalovchi massa qo'llanilishi bilan; nam - suyuq eritmalar qo'llanilishi bilan.

Sanoat qurilmalarida gazlar mujassamlashtirilgan usulda tozalanadi, ya'ni qattiq va suyuq yutuvchilarni qo'llash orqali. Barcha qattiq yutuvchilar vodorod sulfid miqdori kam bo'lgan gazlarni tozalashda foydalanadi. Gazlarda vodorod sulfid miqdori qancha ko'p bo'lsa, suyuq yutuvchilar shuncha ko'p ishlatiladi.

Etanolaminlar bilan gazlarni tozalash jarayoni keng tarqalgan. Etanolaminlar aminli spirtlar guruhiga kiradi va ular:

monoetanolamin ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$);

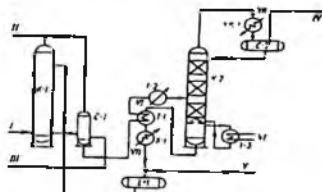
dietanolamin $\text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$;

trietanolamin $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3$;

metildietanolamin $\text{NCH}_3(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$ larga bo'linadi¹.

Gazlarni etanolaminli tozalashda asosiy qurilmalar nasadkali yoki likopchali kolonna tipidagi absorber va desorber hisoblanadi. Gazlarni vodorod sulfid va uglerod ikki oksiddan monoetanolamin yordamida tozalash qurilmasi texnologik tizimi quyida keltirilgan (4.9-rasm).

Gazlarni tozalash ikki bosqichda o'tkaziladi. Tozalashga kiritiluvchi gaz ajratgichga berilib, undan kondensat ajratiladi. Ajratgich I ni yuqorisidan chiquvchi gaz 2-absorbsiyalash kolonnasiga yuboriladi, u yerda kolonna yuqorisidan beriluvchi 15 - 17% li monoetanolamin suvli eritmasi bilan to'qnashadi. Kolonna 22 - 24 ta elaksimon likopcha bilan jihozlangan. Kolonnadagi harorat 25 - 40°C, bosim 1,47 - 1,57 MPa.



4.9-rasm. Gazni tozalash texnologik tizimi

I-tozalashga berilayotgan gaz; II-tozalangan gaz; III-uglevodorod kondensati; IV- H_2S ; V- etanolamin eritmasi; VI-bug'; VII-suv.

Qisman tozalangan gaz kolonna yuqorisidan chiqarilib, 9-absorbsiyalash kolonna pastidan beriladi. Bu kolonna yuqorisidan 10- 12% li MEA eritmasi kiritiladi. Kolonna harorati 20 - 40°C va bosim 1,37 - 1,47 MPa.

To'yingan MEA eritmasi 2-kolonna pastidan chiqarilib, 4-issiqlik almashtirgichda 80-90°C gacha isitiladi va 6-desoberga kitiriladi. Desorber kolonna ko'rinishidagi qurilma bo'lib, 0,15 - 0,20 MPa bosimda ishlovchi 14-16 elaksimon likopchalar bilan jihozlangan. Kolonna pasti qismi berk likopcha bilan to'silgan, u orqali MEA eritmasi 8-qaynatgichga o'tadi, hamda u 130°C ga isitilib, 2-kolonnadagi berk likopcha ostidan qaytariladi. Desorberda vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi qoldiqlari yo'qotiladi. Qayta tiklangan MEA 7 nasos

¹ Mahmud A. Fohri, Taher A. Alshahaf, Amal Likhoni. *Fundamentals of Petroleum Refining*. ©2010. Elsevier. p. 37-100p

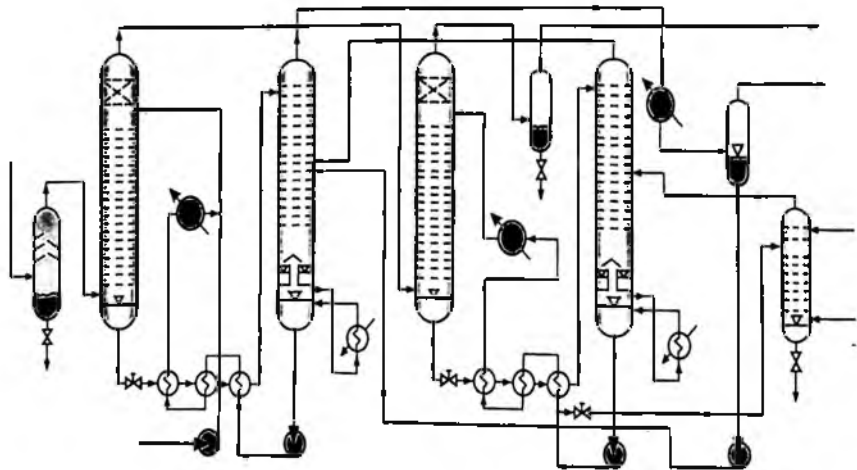
yordamida 4-issiqlik almashtirgichga va suvli sovutgich 3 ga jo'natiladi va 20 – 30°C harorat bilan 2-kolonnaga qaytariladi. U yerga 5-nasos yordamida toza MEA eritmasi ham beriladi.

Tozalangan uglevodородli gaz 9-absorbsiyalash kolonna yuqorisidan chiqadi va 13-chi gaz ajratgichidan o'tib, so'ngra qurilmadan chiqariladi. To'yingan MEA eritmasi 9-kolonna pastidan chiqarilib, 11-issiqlik almashtirgichlarda isitiladi va qayta tiklash uchun 14-desorberga kiritiladi. Qayta tiklangan MEA eritmasa desorber pastidan 12-nasos yordamida yig'ilib, 11-issiqlik almashtirgichlar va 10-sovutgichlar orqali haydaliib, 9-kolonnaga qaytariladi.

Desorber 14 pastki qismi 17-qaynatgich orqali qizdiriladi.

Birgalikda desorbciyalargan H_2S va CO gazlari tozalashni 1 bosqichidan so'ng 15- suvli sovutgichdan o'tadi va u yerda suv bug'lari kondensaciyalanadi va 16-chi gaz-suv ajratgichga ruzhadi. Gaz ajratgichi yuqorisidan nordon komponentlar, pastidan esa suvli kondensat chiqariladi. Suvli kondensat 19 nasos yordamida 6-desorberga beriladi.

Monoetanolamin ta'siriga ko'ra qo'shimcha reaksiyalar uglerod ikki oksidi va uglevodород gazlaridagi kislorod, uglerod oltingugurti va boshqa birikmalar bilan yuqori qaynash haroratiga ega murakkab aralashma hosil qiladi. Masalan: vedorod sulfid bilan kislorod ishtirokida monoetanolaminli tozalash sharoitida qayta tiklanmaydigan tiosul'fat hosil qiladi.



4.10-rasm. Gazlarni etanolaminli tozalashi qurilmasi texnologik sxemasi

- 1, 13-gaz separatorlari; 2, 9-absorbsion kolonnalar; 3, 10, 15- suvli sovutqichlar; 4, 11- issiqlik almashtirgichlar qatori; 5, 7, 12, 19-nasoslar; 6, 14-desorberlar; 8, 17-bug' li qaynatkichlar; 16-gaz-suv ajratkich; 18-qoldiqni haydovchi kolonna.

Tizimda qayta tiklanmaydigan mahsulotlar to'planib qolishidan chekinish maqsadida MEA eritmasini bir qismini 14-desorber pastidan 12-nasos yordamida 18-kolonnga haydash uchun jo'natiladi. Bu kolonnga ishqor eritmasi beriladi. Haydash vaqtida ajralgan suv bug'i va MEA bug'lari 14 desorberga qaytariladi. Yuqori qaynovchi qoldiq mahsulot kanalizatsiyaga tashlanadi.

Haydash kolonnasi yuqorisidagi harorat 170°C, pastida 200°C da saqlab turiladi. Ko'p hollarda haydash vakuum sharoitida o'tkaziladi.

Gazlar tarkibidagi vodorod sulfid va uglerod oksidi miqdori tozalanguncha va tozlashdan keyingi ko'rsatkichlari quyida keltirilgan:

4.5-jadval

Miqdori, % (massada)	Tozalanguncha	Tozlashdan keyin
Vodorod sulfid (H ₂ S)	3,34	0,0008
Uglerod (IV) oksidi (CO ₂)	0,67	0,08

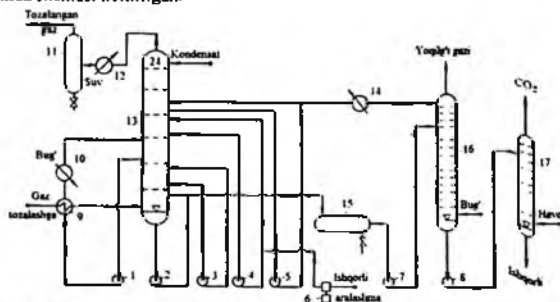
4.9. Uglevodorod gazlarini ishqorli tozalash

Uglevodorod gazlarini ishqorli tozalash merkaptanlarni va qisman uglerod ikki oksidini olish uchun mo'ljallangan. Muvozanat sharoitida uglerod ikki oksidi merkaptanlarni eritmadan siqib chiqaradi. Lekin CO₂ ning 1% dan ko'p konsentratsiyasida absorbsiya tezligi suyuqlik fazasiga massa uzatish jarayonlarini limitlaydi (meyorlaydi).

Absorbsiya sharoitlarini tanlagan holda merkaptanlarni chiqishi 95%-ga yetkazish, uglerod ikki oksidini-35-38% ga yetkazish mumkin. CO-ni to'liq chiqarib olish uchun katta miqdordagi ishqorli eritma sarflanadi. Merkaptanlarni optimal absorbsiyalash sharoiti gazni maksimal tezlikda o'tkazish, kolonna apparatlarida tezlik 0,3 - 0,4 m/s (suyuqlik tomchilarini chiqib ketishiga yo'l qo'yilmaydi) sahi qiymatda ushlab turiladi. Bosim odatda 0,98 MPa. Qoidaga muvofiq ishqorli eritmaning miqdori merkaptanlarni miqdoriga nisbatan 7-8 karzali olinadi. Ishqorli eritmaning dastlabki konsentratsiyasi - 20% ga yaqin (massasi bo'yicha), lekin uglerod ikki oksidini tarkibi 0.1% dan yuqori (hajmiy) bo'lganda eritma konsentratsiyasi kam olinadi (ishqorni yo'qotilishidan qochiladi). Ishqorli eritmaning ishlangan konsentratsiyasi 1,5% (massasi bo'yicha) ga teng olinadi. Ishqorning umumiy sarfi natijada 1000 m³ ga 1-3 kg.dan oshib ketmaydi, bunda gazda merkaptanlarni tarkibi 12 dan 0,5 mg.m³gacha qisqartiriladi. Jarayonning haroratiga kiruvchi gazning harorati bilan aniqlanadi, 5°C.dan past bo'lmasligi kerak, hosil bo'lgan natriy karbonat uglerod ikki oksidi bilan natriy gidrooksidni o'zaro reaksiyasi past haroratlarda yomon eriydi va apparatning pastki qismiga tiqilib qolishi mumkin Natriy karbonatning (soda) konsentratsiyasi absorberning pastki qismidan chiquvchi ishlangan ishqorli eritma 7%dan (massasi bo'yicha) oshmaydi.

Gazlarni ishqorli tozalash jarayoni tejankor hisoblanadi. Gazda vodorod-sulfid va uglerod ikki oksidi ($>0,3\%$) yuqori konsentratsiyada ishqorli tozalashdan oldin monoetanolin eritmasi bilan tozalanadi. Quruq gaz va propan-propilenli fraksiyalar SGFU va AGFU qurilmalarida, gidrotozalash va EP-300 pirogaz qurilmalarida gazlarni regeneratsiya qurilmalarida gazlarni regeneratsiyalashda oldindan vodorod-sulfiddan va qisman uglerod ikki oksididan monoetanolinli eritma tozalanadi. Keyin ishqorlar merkaptanlarni va uglerod ikki oksididan to'liq tozalashga mahkum etiladi.

Bunda natriy gidrooksidning sarfi 1000 m^3 gaz uchun $0,16 \text{ kg}$ dan oshib ketmaydi. Gazlarni merkaptanlardan ishqorli tozalashni texnologik sxemasi monoetanolinli tozalash sxemasidan kam farq qiladi, faqat ishqorli eritmani regeneratsiyalash ochiq suvli bug' yoki issiq suv bug'i bilan shamollatish, yoki ketma-ket u yoki bu usullarda olib boriladi. Agarda gazni uglerod ikki oksididan tozalashda adsorbent ustidagi gazning muvozanat bosimi nolga teng bo'lsa, adsorbentni tizimdan qisman chiqarib va uning o'rniga yangisini dozirovka qilib ko'p karrali sirkulyatsiyasi amalga oshiriladi. Bunday sxemada gazlarni pirofizini ishqorli tozalash EP-300 qurilmasida etilen ishlab chiqarishda foydalaniladi va 1.6-rasmda sxemasi keltirilgan.



4.11-rasm. Ishqorli eritmani ko'p martali sirkulyatsiyalab gazlarni ishqorli tozalash sxemasi:

1-8-nasoslar; 9-issiqlik almashtirgich; 10-bug'li qizdirgich; 11,15-yig'ichlar; 12,14-sovutgichlar; 13-absorber; 16-bug'lantiruvchi kolonna; 17-shamollatuvchi kolonna.

Turbokompressorning IV-chi pog'onasidan keyin gaz (EP-300 bilan) 2 MPa bosimda monoetanolinli tozalashdan o'tadi va shu bosimda $20-40^\circ\text{C}$. harorat bilan absorberning pastki qismiga (13) kirib keladi. Absorber (24)

kolpachok yoki klapanli likopchalar bilan ta'minlangan. Har bir 4-chi likopchadan 1-5 chi nasoslar yordamida ishqorli eritmaning sirkulyatsiyasi amalga oshiriladi, qaysiki umumiy sarfni kamaytiradi. Ishqorning bir qismi absorberning pastki qismidan nasos (2) yordamida oraliqli yig'gichga (15) uzatiladi, u yerdan nasos (7) yordamida kolonnaga (16) suv bug'lari bilan regeneratsiyalash uchun yo'naltiriladi. Ishqorli eritmaning 12%-li eritmasi dozirovka nasosi (6) yordamida bosimli haydash sirkulyatsiya chizig'idagi nasosga (4) uzatiladi. Kolonnaning yuqori qismida uch-to'rtta yuvuvchi likopchalar o'rnatiladi; ularga suvli kondensat uzatiladi qaysiki, gazni ishqorli eritma va soda bilan chiqishida quvvurli uzatmalarga tiqilib qolishini oldini oladi. Gazda yuqori uglevodorodlarni mavjudligi ularni sovunlanishiga olib kelishi mumkin, ya'ni eritmani ko'piklashtiradi. Buning oldini olish uchun eritmaning harorati 3-5°Cga gazning haroratidan (amalashmalarni erishini meyorlashtiradi) yuqori ushlab turiladi. Eritmaning harorati bug'li qizdirgich (10) va issiqlik almashtirgich (9) yordamida rostanadi.

Absorberning yuqori qismidan chiqadigan tozalangan gaz suvli sovutgichda (12) sovutiladi va kondensatni ajratish uchun oraliqdagi yig'gichga (11) kirib keladi. Yig'gichning yuqori qismidan gaz V-chi pog'ona turbokompressorga beriladi

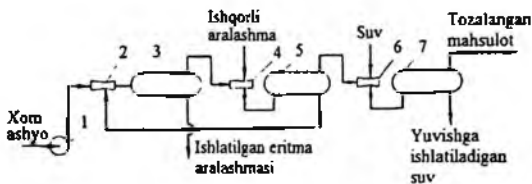
Likopchali turdagi regenerator (16) (bug'lantirish kolonnasi) atmosfera bosimiga yaqin bosimda va 100-110°Cda ishlaydi. Ishlangan ishqorli eritma apparatning yuqori qismiga beriladi, suv bug'i esa (0,3 MPa bosim bilan) – pastki qismga beriladi. Bug'langan suvlarni chiqib ketishini oldini olish uchun regeneratorming yuqori qismidagi harorat eritmaning yuqori qismidan nasos (5) yordamida kiritiladigan flegma yordamida 60°C sathida ushlab turiladi. Flegmaning harorati sovutgich (14) bilan ushlab turiladi. Desorberning yuqori qismidan chiqadigan gazning tarkibida 20%-gacha merkaptan, 70%-gacha metan va uglerod ikki oksidi bo'ladi. Bu gaz pechga yo'naltiriladi. Tarkibida ma'lum miqdorda uglerod ikki oksidi bo'lgan ishqor eritmasi regeneratorming pastki qismidan nasos (8) yordamida olinadi va kolonnaga (17) uzatiladi va u yerda 70-90°Cgacha qizdirilgan havo bilan shamollatiladi. Havo uglerod ikki oksidi bilan atmosfera havosiga chiqariladi, ishqorli oqovo suvlar kolonnaning pastki qismidan (17) sanoat kanalizatsiyasiga yo'naltiriladi.

Xuddi shunga o'xshash gazni uglerod ikki oksididan ishqorli tozalash sxemasi inert gazni ishlab chiqarish qurilmalarida foydalaniladi. Tozalash 10%-li ishqorli eritma bilan olib beriladi.

4.10. Suvuq uglevodorodlarni tozalash

Suyultirilgan gazni keng fraksiyasini fraksiyalashning namunaviy qurilmasi ishlab chiqarish ko'rsatgichi 500 ming.t/yil (SGFQ) yuqori quvvatli tozalash

blokiga ega. Propan fraksiyasi (chiqishi 25,79% massasi bo'yicha) monoetanolinli tozalash va ishqorli eritma bilan chuqur tozalashga beriladi, n-butanli fraksiya (chiqishi 10,7% massasi bo'yicha), butanli (chiqishi 27,51% massasi bo'yicha), izopentanli (chiqishi 8,48 % massasi bo'yicha), pentanli (chiqishi 10,35% massasi bo'yicha) va geksanli (chiqishi 11,94% massasi bo'yicha) sxema bo'yicha ishqorli eritma bilan ishlov beriladi. Texnologik sxema 4.12-rasmda keltirilgan.



4.12-rasm. Ishqorli eritmaning retsirkulyatsiyasi bilan suyuq uglevdorodlarni tozalash sxemasi:

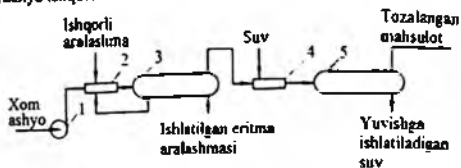
1-nasos; 2,4,6-ejektorli aralashtirgichlar; 3,5,7-tindirgichlar.

Xomashyo markazdan qochma nasos yordamida injektorli aralashtirgichga (2) uzatiladi, u yerdagi tindirgichdan (5) ishqorli eritmaning qoldig'i surib olinadi. Xomashyoning reagent bilan aralashmasi tindirgichga (3) kirib keladi. Qisman tozalangan mahsulot tindirgichning yuqori qismidan (3) aralashtirgichga (4) yo'naltiriladi, u yerda toza (yangi) va ishqorli eritmaning retsirkulyatsiyasi bilan aralashtiriladi, qoldiq ishlangan ishqorli eritma tindirgichning pastki qismidan (3) sanoat oqovasiga olib chiqiladi. Tozalangan xomashyo tindirgichda (5) reagentdan ajratiladi.

Tindirilgan ishqorli eritma retsirkulyatsiyaga boradi, mahsulot esa – aralashtirgichga (6) kimyoviy tozalangan suvga yuvishga beriladi. Tozalangan va yuvilgan mahsulot tindirgichning yuqori qismidan (7) rezervuarga yo'naltiriladi, suv tindirgichning pastki qismidan-oqovaga beriladi. Ishqorli eritmaning yangi konsentratsiyasi 10-15% chegarasida bo'ladi.

Gaz fraksiyasilash qurilmasini agregati (GFQA) moyli gazlarni va nobarqaror benzinni katalitik krekning qurilmasida qayta qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Uni loyihaviy ishlab chiqarish ko'rsatgichi 417 ming.t/yil; 32.4% (massasi bo'yicha) gaz va 61,6% (massasi bo'yicha) barqaror benzin. Loyiha bo'yicha monoetanolinli va barqaror benzinni ishqorli tozalangandan keyin bosh fraksiya chuqur ishqorli (propan-butanli) tozalash ko'rib chiqilgan. Benzinni ishqorli tozalash yuqorida keltirilgan sxemasidan farqi 2-aralashtirgich-tindirgich birga juftlikda olib boriladi xuddi 4.13-rasmdagi kabi.

Barqaror benzin markazdan qochma nasos yordamida aralashtirgichga (2) uzatiladi, u yerda yangi 12% -li ishqorli eritma va tindirgichda (3) tindirilgan retsirkulyatsiya ishqorli eritmasi bilan aralashtiriladi.



4.13-rasm. Yaqilg'i distillyatlarni bir pog'onali ishqorli tozalash sxemasi:
1-nasos; 2,4-aralashtirgichlar; 3,5-tindirgichlar.

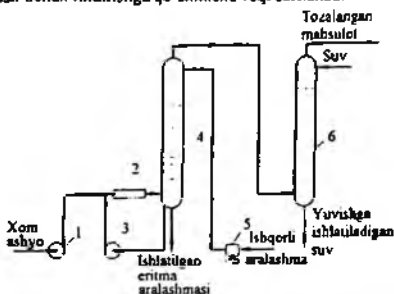
Tindirmaning bir qismi oqovaga beriladi. Tozalangan mahsulot aralashtirgichda (4) suv bilan yuviladi, tindirgichda (5) suvdan ajratiladi va qurilmaning oraliqdagi yig'gichga yoki tovar parkidagi rezervuarga yo'naltiriladi. Yuvuvchi suv tindirgichning (5) pastki qismidan oqovaga chiqariladi.

Ishqorli tozalash qurilmasining sxemasi 4.14-rasmida keltirilgan.

Xomashyo nasos (1) yordamida diafragmalı aralashtirgichga beriladi, u yerdan nasos (3) bilan sirkulyatsiya ishqorli eritma haydaladi. Aralashma likopchali kolonnaning (4) pastki qismiga kirib keladi. Kolonnaning yuqori qismiga dozirovkali nasos (5) yordamida yangi ishqorli eritma beriladi. Kolonnaning pastki qismidan (4) ishlab bo'lingan ishqorli eritma oqovaga olib ketiladi. Tozalangan mahsulot kolonnaning yuqori qismidan kolonnaning pastki likopchasini tagiga (6) kimyoviy tozalangan suv bilan yuvish uchun yo'naltiriladi. Yuvuvchi suv kolonnaning pastki qismidan (6) oqovaga beriladi; uning bir qismidan yangi ishqorli eritma tayyorlash uchun foydalaniladi. Kolonnaning yuqori qismidan chiqadigan tozalangan mahsulot rezervuarga kirib keladi. Tozalash kolonnasining xomashyo bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligi 550 t/kun, diametri 1,8 m, balandligi 6 m; ishqorli eritma sarfi 0,1 % ni tashkil qiladi (massasi bo'yicha), suv 100% (massasi bo'yicha).

Ishqorli tozalashda benzinli fraksiyasini tozalashda jarayonning harorati 40-50°C ga teng, ishqorli eritmaning konsentratsiyasi -15% gacha (massasi bo'yicha); kerosinli fraksiyani tozalashda harorat 60 - 70°C va ishqorli eritmaning 10 - 12% (massasi bo'yicha); dizel fraksiyasini tozalashda harorat 80 - 90°C va ishqorli eritmani konsentratsiyasi 10% gacha (massasi bo'yicha). Ishqorli tozalashni samaradorligi aralashtirishni jadalligiga va reaksiya mahsulotlarini ishqorli eritmada to'liq cho'kintirishga bog'liqdir.

Yoqilg'i distillyatlamani ishqorli eritmalar bilan jadal aralashishda juda yuqori haroratga va eritmaning past konsentratsiyasiga qaramasdan emulsiya hosil bo'ladi, ajratish uchun tindirishga qo'shimcha vaqt sarflanadi.

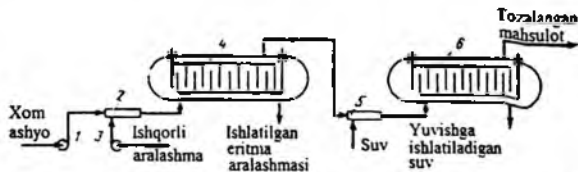


4.14-rasm. Reagentni to'xtovsiz dozirovkali uzatish orqali ishqorli tozalash sxemasi:

1,3,5-nasoslar; 2-aralashtirgich; 4-tozalash kolonnasi; 6-yuvish kolonnasi.

So'nggi yillarda elektr-ajratgichlar keng qo'llaniladi, neft mahsuloti o'zgamas tokli 10-15 kV kuchlanishli elektr maydonida reagentlardan ajratiladi. Dizel yoqilg'isi distillyatlarini ishqorli tozalashda elektr maydonidan foydalanishni texnologik sxemasi 4.15-rasmda keltirilgan.

Tozalanadigan distillyat nasos (1) yordamida aralashtirgichga (2) beriladi; u yerdan nasos (3) yordamida 6%-li yangi va ishqorli eritmaning retsirkulyatsiyasi haydaladi. Mahsulot aralashtirgichdan elektr-ajratgichning (4) pastki qismiga kirib keladi, u yerda elektr maydonini ta'sirida emulsiyalari ionchilarga yayilish sodir bo'ladi va ularni tindirilishini tezlashtiradi.

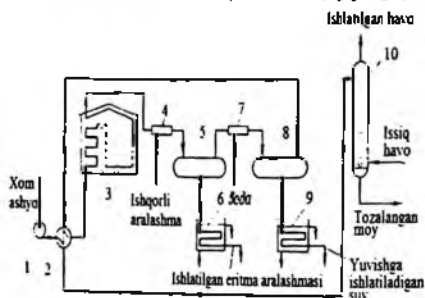


4.15-rasm. Ishqorli tozalashda elektr maydonidan foydalanishni texnologik sxemasi:

1, 3-nasoslar; 2,5-aralashtirgich; 4,6-elekt-ajratgichlar.

Tozalangan mahsulot elektr-ajratgichning yuqori qismidan (4) chiqariladi, aralashtirgichga (5) yo'naltiriladi, u yerda kimyoviy tozalangan suv bilan kontaktlashadi, keyin esa yuvuvchi suvdan ajratish uchun elektr-ajratgichga (6) kirib keladi. Elektr-ajratgichning (6) yuqori qismidan chiqadigan tozalangan va yuvilgan dizel yoqilg'isi rezervuarga yo'naltiriladi. Ishqorli oqim va yuvuvchi suvlar elektr-ajratgichning (4 va 6) pastki qismidan oqovaga beriladi. Dizel yoqilg'isini ishlov berish harorati 50°C, elektr-ajratgichlardagi bosim 0,3-0,4 MPa. Fazalar aniq ajratilganda neft mahsulotining yo'qotilishi, reagent sarfi va yuvuvchi suvning sarfi 20-30% ga kamayadi.

Moyli distillyatlarni ishqorli tozalash 140-160°C haroratda, 0,6-1,0 MPa bosimda olib boriladi hamda suvni bug'lanishiga yo'l qo'yilmaydi. Moylarni ishqorli tozalash tozalash texnologiyasi 4.15-rasmda keltirilgan. Moyli distillyat nasos yordamida quvurli fazo orqali issiqlik almashtirgichga (2), quvurli pechning zmayevikiga (3) haydaladi va 150-170°C haroraida diafragmalı aralashtirgichga (4) uzatiladi. U yerga 1,2-2,5 %-li natriy gidrooksidning eritmasi haydaladi. Reaksiya aralashmasi aralashtirgichdan tindirgichga (5) kirib keladi. Tindirgichdagi harorat 130-140°C, bosim 0,6-1,0 MPa, tindirilish muddati 3,5-4 soat. Tindirgichning pastki qismidan chiqadigan ishqorli chiqindilar botma turdagi sovuqgichda (6) 60°C gacha sovutiladi va neftli kislotalarni ajratish uchun yig'gichga yo'naltiriladi.



4.16-rasm. Moyli distillyatlarni ishqorli tozalash sxemasi:

1-nasos; 2-issiqlik almashtirgich; 3-pech; 4,7-aralashtirgich; 5,8-tindirgichlar; 6,8-sovutgichlar; 10-quritish kolonnasi.

Tozalangan moyli distillyat tindirgichning yuqori qismidan (5) suv bilan yuvish uchun aralashtirgichga (7) kirib keladi. Aralashtirgichga uzatiladigan kimyoviy tozalangan suvning harorati 60-65°C. Yuvuvchi suvni distillyatdan ajratishi tindirgichda (8) amalga oshiriladi. Tindirgichning pastki qismidan

chiqadigan yuvuvchi suv botma ko'rinishdagi sovutgichda (9) sovutiladi va neftli kislotalardan ajratish uchun yig'gichga yo'naltiriladi. Tozalangan va yuvilgan mahsulot tindirgichning (8) yuqori qismidan issiqlik almashirgichga (2) o'tadi, u yerda o'zining issiqligini xom-ashyoga beradi va 90°C dan 70°C gacha sovutiladi hamda issiq siqilgan havo bilan shamollatish hisobiga juda kichik tomchilarni yo'qotish uchun quritish kolonnasiga (10) kirib keladi. Tayyor moy quritish kolonnasining pastki qismidan rezervuarga haydaladi.

4.11. Fizik adsorbentlar yordamida gazni nordon komponentlardan tozalash

Absorbsiya va desorbsiya jarayonlarini fizik mohiyati gaz va suyuqlik oqimlarini o'zaro ta'sirlarini muvozanatiga erishish diffuziya hisobiga moddani bir fazadan boshqasiga o'tishi hisoblanadi.

Diffuziyani harakatlanish kuchi gazli va suyuqlik fazasidan ajratib olinadigan parsial bosimni farqlaridan aniqlanadi. Gazli fazadagi komponentning parsial bosimi suyuqlik fazasidan yuqori bo'lganda absorbsiya jarayoni sodir bo'ladi. Agar komponentning parsial bosimi gazda suyuqlikning bosimiga nisbatan past bo'lganda desorbsiya jarayoni sodir bo'ladi.

Fizik yutiluvchi harakatning mexanizmi nordon komponentlarni har xil suyuq yutuvchilarda maqsadli eruvchanligiga asoslangan Fizik absorbsiyada gazni erishida kimyoviy reaksiya kuzatilmaydi. Bunday holatda eritmaning ustida komponent va yutilishda katta yoki kichik qiymatdagi bosimlar muvozanati sodir bo'ladi ya'ni, gazli fazada parsial bosim eritmaning ustida muvozanat bosimdan yuqori bo'lguncha davom etadi. Bunda gazdan komponentlarni to'liq olib chiqish uchun qarshi oqim beriladi va absorberga tarkibida olib chiqiladigan komponent bo'lmagan yutuvchilarni haydash orqali to'liq ajratish amalga oshiriladi.

Fizik absorbsiya jarayonlari bir vaqtning o'zida gazni hamma nordon komponentlardan tozalashni olib borish (H_2S , CS_2 , COS , CO_2 va merkaptanlarni), kimyoviy absorbsiya jarayonlari bilan taqqoslanganda uglevodorodlarning nordon komponentlaridan ajratishni kuchaytirilgan moyilligini mavjudligi hamda jarayonni selektivligini pasaytiradi.

Bu jarayonning yuqori darajasi adsorbentlarni nordon komponentlar to'yinganligi hamda uni sirkulyatsiya tezligini pastligi va energiya sarflanmasini kichikligi bilan tavsiflanadi. To'yingan adsorbentni regeneratsiyasini amalga oshirishda bosimni pasaytirish yo'li orqali xarajatlarni kamaytirish imkoniyati mavjud hamda issiqlik regeneratsiyadan foydalanilmaydi yoki eng oxirgi bosqichda foydalaniladi.

Gazni fizik absorbsiya usulida tozalashda gazning tarkibidagi nordon komponentlarni o'rta va yuqori parsial bosimlarda amalga oshirish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Past parsial bosimlarda nordon komponentlarni gazdan olib chiqish katta emas. Adsorbentda olib chiqiladigan komponentlarning eruvchanligi

absorbentda bosimni oshirish yo'li orqali amalga oshiriladi hamda bir vaqtning o'zida gazning uglevodorodli komponentlarining eruvchanligi oshiriladi va jarayonning maqsadliligi past ko'rsatgichda qoladi. Regeneratsiya bosqichida olinadigan va olingugurt olishda foydalaniladigan nordon gazlar bunday holatda tarkibida katta miqdordagi uglevodorodlar mavjud bo'lganda Klaus usulini qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanmaydi.

Nordon komponentlarni konsentratsiyasini ketma – ket bosimni pasaytirish orqali to'yingan absorbentni bosqichma – bosqich gazsizlantirish amalga oshiriladi hamda gazlarda degazatsiyasida uglevodorodlarda vodorod sulfid va uglerod ikki oksidi qatnashadi. Shuning uchun gazni gazsizlantirishda (past bosimli gazlar) to'g'ridan – to'g'ri degazatordan chiqishda tozalanadi yoki birlamchi bosimgacha siqib bosimi oshiriladi va xomashyo oqimiga qaytariladi.

Absorbsiyaning haroratini pasaytirish gazni tozalash jarayoniga yaxshi ta'sir qiladi va bir qancha darajada jarayonni amaldagi maqsadini oshiradi, absorbentning qovushqoqligini pasaytirishga olib keladi, massa almashinish jarayonlarini samarasiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun past parsial bosimlarda gazni nordon komponentlardan tozalashda xemosorbsiya yoki adsorbsiyali tozalashni qo'llashga yo'l beriladi.

Fizik absorbentning sifatiga quyidagi asosiy talablar yuklanadi. Olib chiqiladigan komponentlarga nisbatan yuqori darajadagi yutuvchanlik talabi.

Jarayonning yuqori selektivligi (maqsadliligi). Absorbsiya haroratida absorbentning to'yingan bug'lardagi nisbatan past bosimi bir tomondan absorbentni minimal yuqotilishga, ikkinchi tomondan esa – absorbent bug'lari bilan tozalangan gazni to'yinishini oldi olinadi.

Jarayonlarni olib borishda absorbentning termik va kimyoviy barqarorligi.

Absorbentning qovushqoqligini pastligi absorbentni likopchalaridagi massa uzatish jarayonini samaradorligini ta'minlaydi. Absorbentni yuqori bo'lmagan haroratlarda qaynashi absorbentlarni yoyilishini issiqlik regeneratsiyasini va ajratib olingan komponentlarni katta bo'lmagan energiya sarflarida olib borish imkoniyatini beradi.

- qotish haroratini pastligi;
- absorbentni zaifligi,
- arzonligi va topish mumkinligi.

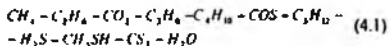
Ma'lum bo'lgan birorta absorbentlar yuqorida keltirilgan talablarni qoniqtirmaydi, shuning uchun absorbentni tanlashda va tozalash usulida faqat absorbentni fizik-kimyoviy tavsiflari emas gazning tarkibi, undagi nordon komponentlarning tarkibi, tozalash darajasi va gazni qayta ishlashni davom ettirish hisobga olinadi.

Fizik adsorbentlar sifatida alifatik spirtlar, glikolning efirlari, geterosiklik birikmalar, propilenkarbonat, tributilfosfat va boshqalardan foydalaniladi. Sanoatda dimetil efirlarni polietilenglikollari ("Seleksol" jarayoni), metilzopropilli efirlarni polietilenglikolli ("Sepasol" jarayoni) yoki uglevodorodlarni fraksiyalaridan (past haroratlarda) keng foydalaniladi.

"Seleksol" jarayoni "Seleksol" jarayoni "Ellyud Kemikal Korporeyshin" (AQSh) firmasi tomonidan ishlab chiqilgan, o'rtacha va yuqori H_2S va CO_2 larga ega bo'lgan tabiiy gazni tiniq tozalashga mo'ljalgan va gazning tarkibida CO_2 mavjud bo'lganda vodorod sulfidni maqsadli ajratib olish samarali hisoblanadi.

"Seleksol" adsorbenti dimetil efirlarni polietilenglikol bilan (tri-, tetra-, penta-, geks- va heptacienglikol) aralashmasi ko'rinishida bo'ladi. Bu adsorbent toza holatda yoki 5%li suvli qo'shma holatida qo'llaniladi.

"Seleksol" adsorbentda tabiiy gazning komponentlarini nisbatan eruvchanligini oshiradi:



"Seleksol" da vodorod sulfidning eruvchanligi adsorbentdagi bosim 7 MPa va harorat 20°C bo'lganda taxminan uglerod ikki oksidining eruvchanligi to'qqiz marta yuqori bo'ladi. Uglerodli oltingugurtli oksid COS tabiiy gazning tarkibidan taxminan 50% olib chiqariladi. Past haroratda gazni tarkibidagi komponentlarni va uglevodorodlarni olib chiqishdagi eruvchanligidagi farq oshadi, haroratning pasaytirilishi adsorbentni qovushqoqligini oshishi kuzatiladi, manfiy 15°Cda quyuvqlashadi va yuqori qovushqoqli massani hosil qiladi.

"Seleksol" adsorbenti bir qator afzalliklarga ega:

-organik oltingugurtli birikmalar va suv bilan hamma nordon komponentlarni olib chiqaradi;

- CO_2 gazning tarkibida mavjud bo'lganda ham H_2S ni to'liq olib chiqishni ta'minlaydi, Klaus qurilmasiga kirib keladigan gazdagi nordon komponentlar uchun qulay sharoitni yaratadi;

-quritish hisobiga gazning shudring nuqtasini qo'shimcha pasaytiradi;

-absorbsiyaga past qovushqoqlik va issiqlik hosil qiladi;

-korroziyaga faol emas;

-ko'pik shakllanishga moyil emas;

-zaxarsiz;

-oqova suvlarni biologik tozalashda yengil yoyiladi;

-10 yil davomida yutuvchanlik xususiyati pasaymaydi.

"Seleksol" yutuqlari bilan bir qatorda kamchiliklarga ham ega va yuqori darajada uglevodorod gazlari komponentlari uchun eruvchan. Uglevodorod gazlarini yo'qotilishini pasaytirish uchun birinchi pog'onada gaz siqib bosimi

oshiriladi va absorberga retsikulyatsiya uchun beriladi. Bundan tashqari absorbentda suvning tarkibi oshirilganda ko'pik shakllanish ehtimoli oshadi.

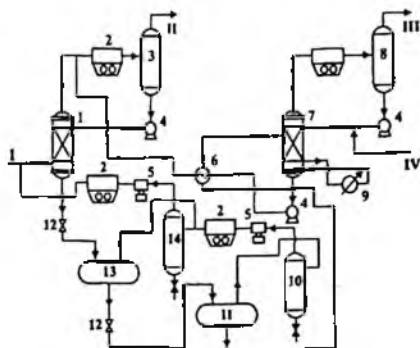
"Seleksol" jarayonining tartibli texnologik sxemasi 4.17-rasmda keltirilgan bo'lib, CO₂ mavjud bo'lganda H₂S sini maqsadli ajratib olish uchun mo'ljallangan. Buning uchun jarayonni maqsadli ajratib oshirishda absorbent oldindan CO₂ ga to'yintiriladi.

Gaz 20°C haroratda va 7 MPA bosim ostida nasadkali absorberning pastki qismiga kirib keladi, havoli sovutgichdan o'tkazilgan va tozalangan gazda absorbentni yo'qotilishini kamaytirish uchun yuqoriga regeneratsiya qilingan absorbent (II oqim) beriladi. Absorberning pastki qismidan nordon komponentlarga va uglevodorodlarning ba'zi miqdoriga to'yingan absorbent chiqariladi.

"Seleksolda" gazning komponentlarini erishi katta bo'lmagan miqdordagi issiqlik ajralishi bilan kuzatiladi, shuning uchun qo'shimcha issiqlik berish zarur emas. To'yintirilgan absorbentning oqimi drossellanadi va degazatorga erigan uglevodorodlarni ajralishi uchun kirib keladi. Degazatordan suyuqlik fazasi birinchi bosqichda atmosfera bosimiga yaqin bosimda drossel orqali o'tadi va gazsizlantirish uchun ikkinchi bosqichga kirib keladi. Gazsizlantirilgan gazlarning ikki pog'onasi birlashtiriladi, siqib bosimi oshiriladi (komprimirlanadi), sovutiladi va absorberga berish oldidan xomashyo oqimiga qaytariladi.

Suyuqlik fazasi gazsizlantirgichning (degazator) ikkinchi pog'onasida regenerlangan absorbentni bilan rekupirativ issiqlik almashgichda qizdiriladi va desorberga iste'mol uchun kirib keladi. Desorberning yuqorisidagi mahsulot (nordon gaz va eritgich orqali olib chiqilgan bug'lar) havoli sovutgich orqali o'tadi va gazni ajratgichga kirib keladi, u yerdan suyuqlik fazasi desorberga sug'orish uchun beriladi, gaz fazasi esa (III - oqim) olingugurt olish uchun qurilmaga yo'naltiriladi. Desorberning pastki qismidan regeneratsiya jarayonini kuchaytirish uchun yonilg'i gazi yoki har qanday inert gaz purkalishi mumkin. "Seleksolni" regeneratsiyasi gazni dag'al tozalashda to'yingan absorbentning to'rt pog'onali gazsizlantirish usulida kolonnali jihozlaridan foydalanmasdan amalga oshiriladi.

Gazsizlantirish bosqichlari bo'yicha bosimlar farqini aniq tanlash hisobiga amalda hanuma uglevodorodlar birinchi ikki bosqichda ajratiladi. Shu pog'onalarda gaz gazsizlantirish uchun dastlabki (birlamchi) ko'rsatgichiga cha siqib bosimi oshiriladi va absorberga xomashyo oqimi bilan qaytariladi. Gazni gazsizlantirishning uchinchi va to'rtinchi bosqichlarida nordon gaz ko'rinishida bo'ladi va tarkibi bo'yicha Klaus jarayoniga qobil qilish mumkin hisoblanadi. Gazni tiniq tozalashda (H₂S ning qoldiq tarkibi 5,7 mg/m³ dan katta emas va CO₂ esa hajm bo'yicha 0,5 % dan kichik emas) regeneratsiyasida gazsizlantirish va to'yintirilgan absorbentni issiqlik regeneratsiyasi qo'shib olib boriladi.



4.17 –rasm. “Seleksol” usulida gazni vodorod sulfiddan selektiv tozalashning tartibli texnologik sxemasi:

I – dastlabki gaz; II – uglerodli nordon gazni olib chiqish; III – gaz - Klausga; IV – suv shimitishga; 1 – vodorodsulfidli absorber; 2 – havoli sovutgich; 3, 8 – sug’orish sig’imi; 4 – nasos; 5 – kompressor; 6 – issiqlik almashgich; 7 – vodorodsulfidli desorber; 9 – qaynatgich; 10, 14 – sig’im; 11 – past bosimli gaz ajratgich; 12 – drossel jo’mragi; 13 – yuqori bosimli gaz ajratgich.

“Seleksol” jarayonining boshqa ko‘rinishi “Sepasol” jarayoni hisoblanadi, bu yerda absorbent sifatida metilizopropilli efitlarni polietilenglikolning aralashmasidan foydalaniladi. “Sepasol” absorbenti to‘yingan bug‘larni bosimini juda pastligi va shu haroratdagi absorbsiyasida kichik qovushqoqlikka ega ekanligi massa almashinish jarayonlarini yengillashtiradi va gaz bilan absorbentni yo‘qotilishini kamaytiradi. Ba’zida tabiiy gazni nordon komponentlardan samarali foydalanish uchun tozalash ikki bosqichda olib boriladi. Gaz birinchi bosqichda vodorod sulfiddan va uglerod ikki oksididan tozalash uchun yo‘naltiriladi, masalan alkanolamin eritmasi bilan, keyin esa past haroratli absorbsiya usulida merkaptanlardan va ishqorlanishi natijasida gazdan ajralgan propan-butan fraksiyalaridan ajratish uchun yo‘naltiriladi.

Xulosa

Metanol yuqori to‘yingan bug‘lari bosimiga ega bo‘lib, gazdan ajratish qiyin, regeneratsiyalash qiyin, yo‘qotish katta. Shuning uchun metanol asosan quduq, shleyf, magistral quvurlarda gidrat tiqinlarini bartaraf qilishda qo‘llaniladi. Regeneratsiya qilinmaydi. Shuningdek, past haroratli ajratishda (P_HA) drossellash

va siqishda gidratlanishni bartaraf qilishda (og'ir uglevodorodlarni ajratish maqsadida) ishlatiladi.

Gazlar aralashmasini individual komponentlarga yoki keyinchalik qayta ishtanish uchun yaroqli bo'lgan texnik fraksiyalarga ajratish uchun turli jarayonlar kondensatsiyalash, kompresslash, absorbsiyalashdan boshlab rektifikatsiyalashgacha qo'llaniladi. GFQ da bu jarayonlarni turli uyg'unlashuvda kombinatsiyalaydilar.

Absorbsiya jarayoniga bosimning ta'siri Genri qonuni bilan aniqlanadi. Bu qonunga binoan gazning suyuqlikdagi eruvchanligi uning suyuqlik ustidagi bug'ining parsial bosimiga proporsionaldir. Agar haroratni o'zgartirmasdan, eritma ustidagi bosim oshirilsa, unda suyuqlikga gazning yangi miqdorlari o'tadi. Bosimning oshirinishi absorbsiyaga ko'maklashadi.

Nazorat savollari

1. Gazlar tarkibida qanday nordon komponentlar mavjud?
2. Gazlarni tozalashda qattiq yutuvchilar qanday hollarda qo'llaniladi?
3. Gazlarni tozalashda qanday suyuq yutuvchilar qo'llaniladi?
4. Suyuq yutuvchilar bir – biridan qanday farq qiladi?
5. Gazni qayta ishlash zavodlaridagi asosiy jarayonlarni keltiring?
6. Qurilmadagi absorberda qanday jarayon boradi?
7. Desorberni vazifasi qanday?
8. Gazlarni nordon komponentlardan jarayonlarning klassifikatsiyasining turlarini izohlab bering?
9. Alkanolaminli eritmalar yordamida gazni vodorod sulfid va uglerod ikki oksididan tozalash texnologiyasini tushuntirib bering?

V-bab. MUQOBIL MOTOR YOQILG'ILARNI OLISHNING TEKNOLOGIYALARI

5.1. Tabiiy gazni olishning kriogenli texnologiyasi asosida DMElarini olish

Suyultirilgan tabiiy gaz. Tabiiy gaz kriogenli texnika asosida, masalan, kompressorli-detanderli mashinalar yordamida, suyultiriladi, ular 163°C (112 K) haroratda gazturbinali va boshqa dvigatellar bilan harakatcha keltiriladi, bunda suyultirilgan gazning hajmi uning gazsimon holatdagi hajmiga nisbatan 640 marta kichiklashadi (gazning solishtirma issiqlik chiqarish qobiliyati 55 MDj/kg (12000 kkal/kg) yoki 39.0 MDj/m³ bo'lganda). Suyuqlashtirishga energiyani solishtirma sarfi 2,7-3,3 kVt/kg ni tashkil qiladi.

Oxirgi yillarda ko'p mutaxassislar, ishlab chiqaruvchilar va tadqiqotchilar (Mitsubishi, Toyo Injining, Xitachi, NKK (Yaponiya), Xoldi Topse (Daniya), British Petroleum (Buyuk britaniya), Lurchi (Germaniya), RFN Neft Ximiyasi Sintezi instituti, FGUP NAMI, FGUP NIID va b.) dimetilli efir (DME)ni olish, transportirovka qilish, saqlash va undan foydalanish texnologiyalarini takomillashtirish ustida ishlar olib bormoqdalar.

Dimetilli efir quyidagi afzalliklarga ega:

-yaxshi alanganishi, setan soni yuqori 55-60, dizel yonilg'isining esa 45-50;

-tejamkorlikning yaxshilanishi;

-ishlangan gazlar tarkibida zaharli moddalar miqdori CO bo'yicha 6 martadan ko'p, CH va qurum bo'yicha 4 marta, NOx bo'yicha 20 % kamayadi;

-manfiy haroratlarda dvigatelni o't oldirish osonlashadi;

-dizel yonilg'isi va benzina nisbatan kam zararli.

Dvigatel DMEda ishlaganida ta'minlash tizimi quyidagilarni ta'minlashi kerak:

5.1-jadval

DMEning boshqa yonilg'ilar bilan solishtirma ko'rsatkichlari

T/R	Ko'rsatkichlar	O'lchov birligi	DME	Propan	Butan	Metan	Metanol	Dizel yonilg'isi
1	Kimyoviy formulasi	-	CH ₃ OCH ₃	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CH ₄	CH ₃ OH	C ₁₅ H ₃₂
2	Issiqlik chiqarish qobiliyati	kkal/kg	6880	11100	10930	12000	4800	10000
		kkal/l	4596	5439	6230	5180	3770	8530
		kkal/nm ³	14200	21800	28300	8600	-	-

3	Qaynash harorati	°C	-25	-42	-0,5	-163	65	180-380
4	Zichligi	g/sm ³	0,67	0,49	0,57	-	0,80	0,84
5	Stexiometrik tarkibi	% hajm	3,4-18,0	2,1-9,5	1,9-8,5	5-15	5,5-36	0,6-6,5
6	13 - siklli Yaponiyadagi sinashlar bo'yicha zararli moddalar chiqishi	g/kVt(s)						
	NO _x		2,479	-	-	-	-	3,148
	CH		0,222	-	-	-	-	0,432
	CO		0,117	-	-	-	-	0,203
	Qurum		0,0102	-	-	-	-	0,0197

-DME yonilg'i nasosiga suyuq fazada to'yingan bug'lar bosimidan yuqori bosimda uzatilishi;

-DME forsunkalariga taxminan 300 bar bosim ostida uzatilishi, bunda yuqori bosim chizig'idagi qoldiq bosim forsunkadagi to'yingan bug'lar bosimida katta bo'lishi;

-past bosim chizig'ida bosim 15 bargacha bo'lgan diapazonda ushlab turiladi, bu adaptirlashgan yonilg'i haydovchi nasoslar va filtrlar bilan ta'minlanadi;

-yuqori bosim chizig'ida bug' probkalarining bo'lmastligi, bug' ikkilangan haydovchi klapan TNVDda va purkagichlar o'rish kesimlarining katalashtirilishi bilan ta'minlanadi;

-DME bug'larini TNVD karteri va forsunkalar to'kish chizig'idan dizelning kiritish trubasiga olib ketish;

-moylovchi prisadkalar (lubrikatorlar «Lubrizol» yoki boshqa moylovchi materiallarni) qo'llash bilan qo'zg'aluvi birikmalar elementlari yiyilishini kamaytirish. Sanoat masshtabida dimetilni efrni tabiiy gazni havo kislorodi tozalangan-cheklanganlik bilan sintez-gazga konversiyalash yo'li bilan olishadi. u uglerod oksidi va vodoroddan tarkib topadi. so'ngra metanol (CH₃OH) hosil bo'ladi - hosil bo'lish muhni harorat 200-300°C (473-573 K) va bosim 5-8 MPa da suv bug'ining mis - rux - alyuminli katalizatorlar muhitida. So'ngra metanol dimetilni efrga degidratatsiya (kondensatsiya) qilinadi.

DME uchun gaz balloniga bo'lgan talablar. DME uchun idishga talablar qo'yiladi, ular poddon bilan jihozlangan bo'lishi va DMEning harorati 50°C dan ko'tarilishiga yo'l qo'ymaydigan issiqlikdan izolyatsiyasiga ega bo'lishi kerak.

Bu talablar sanoat barqaror idishlariga taalluqli, ularda DME suyuq fazasining hajmi 100 % gacha bo'lishi ruxsat etiladi.

Lekin transport vositalari (avtomobillar, traktorlar va b.) uchun DME uzatilishi suyuqritilgan neft (propan-butan) gazi (SPBA) uchun mo'ljallangan gaz balloni bilan ta'minlanadi, bu holda zapravka qilingan DMEning suyuq fazasining hajmi 80 % dan ortmasligi kerak, u multiklapanni qurilmaning bo'luvchi klapani bilan cheklanadi.

Multiklapanning plastmassali (rezinali) po'kkaki o'rniga metalli po'kkakdan foydalanish tavsiya etiladi, chunki DME – bu erituvchi, unda bazaviy (plastmassali) po'kkaklar erib ketishi mumkin.

DME gaz ballonini birinchi marta zapravka qilishdan oldin uni gazsimon azot bilan damlanashi zarur.

SPBA uchun gaz balloni shunday konstruksiyalangan va ekspluatatsiya qilinadiki, unda gaz yostig'i doim mavjud bo'ladi. Gaz yostig'i (hajmi gaz balloni umumiy hajmining 20 % dan kam emas) atrof muhit haroratiga qarab suyuq fazaning hajmiy kengayishini hisobga olish uchun xizmat qiladi.

1. Dizel yonilg'isini DME bilan qisman almashtirish.

Bu usulni, o'z navbatida, har xil yo'llar bilan amalga oshirish mumkin: dizel yonilg'isiga DME ni qo'shish; DME ni kiritish truboprovodidan havo bilan aralashtirish va silindrga uzatish; DME ni dizel yonilg'isini uzatish chizig'ida dizel yonilg'isi bilan purkashdan oldin aralashtirish va b.

Bu usulda 70 % gacha bo'lgan dizel yonilg'isi DME bilan almashtiriladi.

2. Dizel yonilg'isini DME bilan to'liq almashtirish

Bu variantda yonilg'i uzatish tizimi rekonstruksiya qilinadi (TNVD plunjir o'lchamlari, forsunkadagi teshiklar diametri) va regulirovokalab o'zgartiriladi (TNVD reykasining holati, yonilg'i purkalishi boshlanishi burchagi va h.k.).

Bu konstruktiv-texnologik o'zgartirishlarning hammasi yonilg'ining quyi issiqligini (taxminan 1,5 marta kamaytirish, ya'ni 42,5 Mj/kg o'rniga 28,9 Mj/kg) va qovushqoqlikni (2,5 sSt o'rniga 0,25 sSt) dizel yonilg'isiga nisbatan DME da kompensatsiya qilish maqsadida bajariladi.

5.2. Kriogenli texnologiyasi asosida vodorod yoqilg'isini olish

Vodorod Vodorod – bu yuqori samarali va ekologik toza yonilg'i. Vodorod yonganda faqat suv hosil bo'ladi, uning yonish issiqligi esa 143 kJ/g, ya'ni uglevodorodlarga (29 kJ/g) nisbatan 5 marta yuqori. Vodorod – borliqda eng keng tarqalgan modda (mutaxassislarning bahosiga qaraganda u yulduzlar massasining yarmini va yulduzlarning gazning katta qismini tashkil qiladi), lekin yer yuzida

erkin ko'rinishda u deyarli yo'q. Vulqonlar vodorodning oz miqdorini chiqaradi, lekin bu gaz shu darajada yengilki, uning molekullari atmosferada kosmik masofaga juda tez uchib ketadi. Ochiq'ini aytganda, vodorod energiya manbai emas, u faqat uning tashuvchisi xolos. Vodoroddan yonilg'i sifatida foydalanish uchun, uni boshqa moddadan olish kerak. Bugungi kunda vodoroddan keng masshtabda foydalanish sanoat kimyoviy jarayonlarida va raketa texnikasida o'zlashtirilgan.

Dunyoda vodorodni ishlab chiqarish 1 yilda 50 mln. tonnadan ortdi va ortib bormoqda. Rivojlanish davomida bu energiya tashuvchisi elektr va issiqlikni lokal ishlab chiqarish, maishiy energiya ta'minoti uchun energiya manbai hamda transport uchun, jumladan avtomashinalarni zapravka qilish uchun, energiyani akkumilyoval qilish uchun xizmat qilishi mumkin. Rivojlanayotgan inson jamiyatini ekologik toza energiya bilan ta'minlash yo'llarini o'rganish shuni ko'rsatadiki, bu global muammoni kardiinal yechishni quyosh energetikasida nafaqat elektr energiyasi va issiqlikni, balki vodorodni ishlab chiqarishni va undan insonning har xil ehtiyojlari uchun foydalanish bo'yicha yirik masshtabli ishlab chiqarishni nazarda tutuvchi konsepsiyani ishlab chiqish va amalga oshirish bilan bog'lash zarur.

Vodorodning afzalliklari:

- vodorodni olish uchun cheklanmagan miqdorda xom ashyo (suv) mavjud;
- vodorod – foydalanish va transportirovka qilish uchun yaxshi energiya tashuvchi;
- energiya olish uchun vodoroddan foydalanish atrof muhitni ifloslantirmaydi;
- vodorod – kimyoviy reagent, u sanoat uchun katta miqdorda zarur;
- vodorod energiyani to'plash imkonini beradi.

Elektrkimyoviy generatorlarda (EKG) vodorod kislorod bilan birlashganda kimyoviy energiyaning elektr energiyasiga to'g'ridan-to'g'ri o'zgarishi sodir bo'ladi, bunda foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'ladi.

Vodorodni toza kislorodda yoqqanda hosil bo'ladigan yagona mahsulot – yuqori potentsialli issiqlik va suvdur. Vodorod havoda yonganida mineral yonilg'i yondirilganiga nisbatan havoni bulg'ovchilar miqdori juda kamayadi.

Leikin tadqiqotchilar, ishlab chiquvchilar, sanoat va investorlarning diqqat e'tiborini o'ziga yonilg'i elementlari jalb etadi. Yonilg'i elementlari (elektrokimyoviy generatorlar – EKG) – bu texnologiyalarning turi bo'lib, u membranzali elektrokimyoviy jarayonda vodorod oksidlanishi reaksiyasidan foydalanadi, u elektr va issiqlik energiyasini va suvni hosil qiladi. Avtomobillar va avtobuslar yuritmali uchun issiqlik elementlari (TE) transport vositalarining keyingi avlodlari uchun muvaffaqiyatli ishlanmoqda. Qattiq polimerli (TP) TElar

texnik darajasi bo'yicha kommersializatsiyalash osonasida turibdi. Lekin hozirgi paytda ularning yuqori qiymati (energoqurilma – 104 doll./kVt) sezilarli darajada bu jarayonni sekinlashtirmoqda. Ko'p kompaniyalar qattiq polimerli TE energoqurilmalarining narhi ular ommaviy ishlab chiqilganda keskin arzonlashishini bashorat qilishmoqda. Aviotransportda TE larni ommaviy qo'llash uchun ularning narhi 50...100 doll./kVt gacha pasayishi kerak. Yaqin kelajakda zararli gazlar chiqishiga standartlar qat'iy lashtirilishi natijasida, benzin narhi ko'tarilishi va TELarning narhi pasayishi natijasida konyunkturaning quvvati 100...300 kVt li qattiq polimerli TELi avtomobillar va avtonom energoqurilmalar foydasiga o'zgarishi kutilmoqda. AQSh, Germaniya, Yaponiya, Kanadada tajribaviy vodorodli aviozapravka stansiyalari yaratildi va ekspluatatsiya qilinmoqda

Potensial bo'yicha vodorodni gidridlarda saqlash samarali hisoblanadi. Gidridlar – vodorodning boshqa kimyoviy elementlari bilan kimyoviy birlashtirilmidir. Hozirgi paytda magniy gidridlari asosida saqlash tizimlari ishlanmoqda. Ba'zi magniy-nikel, magniy-mis turidagi metalli qotishmalar va temirli qotishmalar vodorodni nisbatan katta miqdorda yutishadi va uni qiziganda ozod qilishadi. Lekin gidridlarxarajat vodorodni og'ir birligiga nisbatan katta bo'lmagan zichlikda saqlaydi, ularni zapravka qilish nihoyat darajada sekin boradi. Hozirgi paytda o'tkazilayotgan tadqiqotlarning maqsadi – vodorodning ko'p miqdorini energiyani yuqori zichligida zapas qilish, uni oson ozod qilish va rentabelli bo'lishdir. Shu nuqtai nazardan vodorod tashuvchi kimyoviy birlashtirilmalar – ammiak, metanol va ba'zi boshqalarni sintez qilish texnologiyasi ko'p tonnali kimyoda o'zlashtirilgan, bu vodorodni dastavka va zapravka qilishning zaruriy infrastrukturasi bo'lgan xarajatlarni kamaytirish, uni barcha saqlashning optimal tizimidan foydalanish imkonini beradi. Vodorodni saqlashdagi hajmiy zichlik bo'yicha metanol suyuq vodorodga nisbatan 1,5 marta ustunroq. Dimetilni efir (DME) ham bunday tizimlar qatoriga kiradi, u dizel yonilg'isi o'rniga aviotransportda qo'llash uchun metalondan hosil qilinadi.

Shu munosabat bilan vodorodni bevosita u ishlab chiqariladigan joylarda qo'llash konsepsiyasi mavjud, bu joydan uni olish uchun zaruriy sharoitlar va xom ashyo resurslari bo'ladi.

Vodorodni olishning asosiy manbalari – suv – u elektroliz qilinganda yoki uglevodorodli yonilg'ilar (ko'mir, tabiiy gaz) yoki yuqorida keltirilgan boshqa manbalar (kremniy va b.).

Vodorod – qayta tiklanuvchi boy energiya manbai bo'lib, undan transport vositalarini harakatga keltirishda foydalanilish mumkin. Vodorodli avtomobillar prototipi bir necha yillar davomida mavjud bo'lgan va faqat yaqindagina ularning

dong'i chiqdi, BMW va Honda kabi avtomobil ishlab chiqaruvchilar vodorodli transport vositalarini savdoga chiqarishdi.

Bundan tashqari, hozirgi kunda vodorod tabiiy gazdan ishlab chiqilmoqda; demak u ishlab chiqarish jarayonida uglerod mikrozarrachalarni atmosferaga chiqaradi va eng asosiysi u qayta tiklanmaydi. Bu shuni bildiradiki, vodorodni ishlab chiqarishning eng arzon va eng samarali jarayoni u elektroliz kabi boshqa vositalardan emas, balki qazib olinadigan yonilg'idan olinishidir; elektroliz suvni uning asosiy komponenti vodorod va kislorodga ajratish uchun quyosh yoki shamol kabi qayta tiklanadigan manbalardan olinadigan elektrdan foydalanadi, demak yonilg'idan olinadigan vodorod atrof-muhitga katta zararli ta'sir qiladi.

Vodorod yonilg'isi benzinga qarshi. Bozorga chiqarilayotgan neftning kamayishi va unga bo'lgan talabning ortib borishi benzin narxini oshirmoqda. 2019 yilning sentabr oyida gazning o'nacha narxi bir gallon uchun 3,9 \$ ni tashkil etdi, ba'zan uning narxi 4\$ gacha ko'tarildi. "Energetik mustaqillikda havfli yangilishish favvaralovchi yolg'on qudiq" muallifi Robert Brays "bozorga chiqarilayotgan neft kamayishi, unga bo'lgan talabning ortishi bilan biz uchrashmoqdamiz" deydi.

Vodorodga kelsak, energetika vazirligi (DOE) shuni e'lon qildiki, yetkazib beriladigan va soliqsiz vodorod yonilg'isining narxi 2018 yilda taxminan \$8,5-10,0/egge (benzin galloniga ekvivalent)ni tashkil qiladi. Bu tabiiy gazdan ishlab chiqilgan va taqsimlangan vodorodga asostangan. Vodorod hajmi bo'yicha emas, balki og'irligi bo'yicha sotilgan. DOE amalga oshirayotgan strategiya shundan iboratiki, ekvivalent energetik asosda vodorod benzindan qimmat bo'lmasligi kerak. Avtomobillar uchun yonilg'i sifatida sotilgan vodorodning ko'p qismi, agar hammasi bo'lmas, qazib olinadigan yonilg'idan ishlab chiqilgan. Vodorod narxi qazib olinadigan yonilg'i narxiga bog'liq.

5.3. Kriogenli texnologiyasi asosida metanol yoqilg'isini olish

Metanol Metanol boshqa spirtlar orasida xom ashyo resurslari pozitsiyasidan va boshqa texnikaviy-iqtisodiy omillar bo'yicha benzin uchun eng ishtiqlik komponent hisoblanadi.

Metanol benzin bilan yaxshi aralashadi, lekin oz miqdorda bo'lsa ham suvning tushishi aralashmani qatlamlarga ajratadi, bu ba'zi yuqori molekula spirtlar yordamida sezilarli darajada barqarorlashtirilishi mumkin. 5.2-jadvalda metanolning texnik parametrlari keltirilgan.

U yuqori detonatsion chidamlilikka ega, bug'lanuvchanligi qoniqarli minimal qatlamlar hosil qiladi va yonish mahsulotlari tarkibida zararli gazlar kam miqdorda bo'ladi.

Metanol miqdori yonilg'ida 10 % bo'lganda yonish issiqligi kam bo'lganligi tufayli tejamkorlik 2-7 % yomonlashadi.

Metanolning texnik parametrlari

Ko'rsatkich nomi	Marka A	Marka B
Tashqi ko'rinishi	Rangsiz shaffof suyuqlik erimaydigan qo'shimchalarsiz	
Zichligi 20 °C da, g/sm ³	0,791-0,792	
Suv bilan aralashishi	Xiralashish va opalessensiya izlarisiz suv bilan aralashadi	
Haroratliy chegaralar:		
Qaynash chegarasi, °C	64,0-65,5	
99 % mahsulot ... oraliqda haydaladi, °C dan ortiq emas	0,8	1,0
Suvning massoviy ulushi, % dan ortiq emas	0,05	0,08
Chumoli kislotasiga qayta hisoblanganda erkin kislotalarning massaviy ulushi % dan ortiq emas	0,0015	
Atsetonga qayta hisoblanganda aldegidlar va ketonlarning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,003	0,008
Temirga qayta hisoblanganda temir uchuvchi birikmalarining massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,00001	0,0005
Kaliy permanganati bilan smash, min. dan kam emas	60	30
Ammiakka qayta hisoblanganda ammiak va amino-birikmalarning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,00001	-
Xlorming massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,0001	0,001
Olingugurtning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,0001	0,001
Bug'langandan keyin bug'lanmaydigan qoldiqning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,001	0,002
Etilli spirtning massaviy ulushi, % dan ortiq emas	0,01	-
Platina-kobaltli shkala bo'yicha rangi, Xazen birligi, dan ortiq emas	5	-

Tarkibida 5% metanol bo'lgan benzin-metanol aralashmasidan avtotransport ekspluatatsiya qilingandagi o'tkazilgan keng tajriba ma'lumotlari ma'lum.

Bug'lanishning yuqori issiqligi yonuvchi aralashma haroratini pasaytirish va shu bilan to'ldirish koeffitsiyentini oshirish va dvigatel quvvatini ko'paytirish imkonini beradi. Lekin bug'lanishning yuqori issiqligi dvigatel o't olishini yomonlashtiradi va metanoldan toza ko'rinishda foydalanishga qiyinchiliklar tug'diradi, bundan tashqari dvigatel metanolda ishlaganda atmosferaga formaldegid 3-5 marta ko'proq chiqariladi, u esa korrozion-faol modda hisoblanadi.

7. Benzina qo'shimcha sifatida spirtlarning asosiy afzalliklari – bug'lanuvchanlik (o't oldirish xossalari)ning yaxshilanishi, qurumlar hosil bo'lishining kamayishi, ishlangan gazlar tarkibida atmosferaga uglerod oksidi (CO) va uglevodorodlar (CH) chiqarilishining kamayishi, antidetonatsion qo'shimcha sifatida ham ufar shunday ko'rsatkichlarga ega

8. Tadqiqotlar olingan natijalarining tahlili quyidagilarni ko'rsatadi:

9. Spirtlar, benzina qo'shimcha sifatida olinayotgan kompozitsion yonilg'ilarning ekspluatatsion xossalari yaxshilanishini ta'minlaydi.

10. Kompozitsion yonilg'ilar fraksion tarkibini tadqiqot qilish natijalarining tahlili bo'yicha kelajak tadqiqotlarga benzina qo'shimcha sifatida 5 % metanol va 20 % butanol qo'shish tavsiya qilinadi.

11. Olingan kompozitsion yonilg'ilardan bazaviy benzina nisbatan qo'shilgan har 10% butanolga oktan sonining 1,0-2,5 birlikka ortishi kuzatiladi.

12. Af-91 benzin, 5 % metanol va 20 % butanoldan tarkib topgan kompozitsion yonilg'ida ishlayotgan dvigatening quvvati benzinda ishlayotgan dvigatelning quvvatidek bo'ladi.

5.4. Kriogenli texnologiyasi asosida etanol yeqilg'isini olish

Etanol. Yetakchi mutaxassislar XXI asrda to'rtinchi texnologiyalarni ajratishadi – bular nano- va biotexnologiyalar, informatsion texnologiyalar va kognitiv texnologiyalar (ong texnologiyasi).

Yuqorida qayd etilgan texnologiyalar orasida biotexnologiya alohida o'ringa ega, u ham energetik va ham iqtisodiy muammolarga bog'langan.

Dunyoning qator mamlakatlarida xom ashyoning qayta tiklanadigan turlaridan ishlanadigan bioyonilg'ilarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish keng tarqalgan. Bioyonilg'ining afzalliklari: xom ashyoning qayta tiklanadigan turlaridan foydalanish; ekologik nisbatan toza yonilg'ini olish imkoniyati (an'anaviy neft yonilg'ilariga nisbatan zararli moddalarning chiqishi deyarli ikki marta kamayadi); qimmatlashib borayotgan neft importiga bog'liqlikning kamayishi. Bioyonilg'ilar yaxshi ekspluatatsion tavsiflari bilan farqlanadilar; ulardan an'anaviy yonilg'ilar bilan aralashmalarda foydalanish yonilg'i iste'mol qilish infrastukturasi o'zgarishlarni deyarli talab qilmaydi. Bioyonilg'ilarni

ishlab chiqarish va utardan foydalanish muammolarining vujudga kelishi quyidagilarga bog'langan:

-qishloq xo'jalik ishlab chiqarishining yanada rivojlanishi imkoniyati;

-neft va gaz import qilinishiga bog'liq bo'lgan mamlakatlarning energetik xavfsizlikka ega bo'lish.

Bioyong'ini ishlab chiqarish va iste'mol qilish muammolarining xususiyatlari shundaki, ular iste'molchilar bilan emas va iqtisodiyot bilan emas, balki ijtimoiy va siyosiy motivlar bilan shartlangan, ular orasida bir tarafdin «resursli millatchilik» deb ataladigan mamlakatlar – neft va gazning ko'p resurslarining egalari. Ikkinchi tarafdin esa uglevodorodlarning iste'molchilari bo'lgan mamlakatlarning energetik mustaqillikka intilishi. Jahon rivojlanishining boshqa qator muammolaridan shart ravishda, biomahsulotlar muammosi “bozordan surib chiqarishi” emas, balki keng siyosiy qo'llab quvvatlanishga ega. Bioyong'ilarining yurituvchi kuchlari va muammolari mamlakatlarga qarab o'zgaradi, bu ularning neft yong'isiga bo'lgan ta'sirini tushinishda muhim aspekt hisoblanadi. Amalga oshirilayotgan qishloq xo'jaligi, uglevodorod, biotexnologiya va kimyoviy sohalarining konvergentsiyasi global, lekin eng muhimi, ba'zi mamlakatlar uchun energetika va kimyoviy mahsulotlar bozorlariga o'ziga xos ta'sir o'tkazadi.

Bioyong'ilarining asosiy turlari – bioetanol (AQShda asosan jo'xoridan. Braziliyada shakar trassinigidan, Yevropa mamlakatlarida shakar qizil lavlagisidan olinadi) va biodizel (soya, raps, kleshevina, kabi moyli o'simliklar asosida hamda palma moyi va ozuqa yog'larini ishlab chiqarishda hosil bo'lgan chiqindilardan olinadi).

Bioetanolni ishlab chiqish bo'yicha liderlar: AQSh (13,5 mln. t.), Braziliya (12,3 mln. t.), Yevropa Ittifoqi mamlakatlari strani (2,2 mln. t.), Xitoy (2,7 mln. t.), Hindiston (1,4 mln. t.), Fransiya (1,1 mln. t.), Germaniya (1,1 mln. t.), Rossiya (1 mln. t.). Biodizelni ishlab chiqarish bo'yicha liderlar: Germaniya (1,7 mln. t.), Fransiya (0,5 mln. t.), Italiya (0,4 mln. t.), Chexiya (0,14 mln. t.), Polsha (0,1 mln. t.), AQSH (0,9 mln. t.) va qator boshqa mamlakatlar. Buyukbritaniya, Niderlandiya va Norvegiyada biodizelni ishlab chiqarish bo'yicha zavodlar qurilmoqda. Bioetanolni dunyo bo'yicha jami ishlab chiqarish 2018 yilda taxminan 38 mln. t, biodizelni 8 mln. t. dan ko'p tashkil qildi.

AQShda neftdan olinadigan an'anaviy motor yong'ilariga 3,5% bioyong'ilar qo'shildi, OU ishlab chiqqan dastur bo'yicha AQShda bioyong'ini ishlab chiqish 2017 yilda 35 mlrd. gall., ya'ni taxminan 100 mln. t. ni tashkil qilishi kerak. Motor yong'ilari (avtobenzin va dizel yong'isi)ga bo'lgan talabning prognozlarining bitta variantiga muvofiq AQShda 2030 yilda ehtiyoj 635 mln. t. ni tashkil qiladi, ya'ni bioyong'ining ulushi 15 % dan ortadi.

Xitoy, Hindiston, Malayziya va qator boshqa mamlakatlarda bioyoniq'ilarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish milliy dasturlari qabul qilingan. Braziliya bioetanolni ishlab chiqarish bo'yicha jahon lideri roliga da'volik qilmoqda, buning uchun shakar tarstigini yetishtirish bo'yicha maydonni bir necha martaga oshirishga tayyor.

Etanol – mamlakat ichida olish mumkin bo'lgan qayta tiklanadigan energiya manbai bo'lib, u don va shakar qamish kabi umumiy donli ekinlardan ishlab chiqiladi. U – alkogol ichimliklarida (etil spirti) topilgan alkogolning turidir, undan transport sektori uchun bioyoniq'i sifatida foydalanish mumkin.

Etanol etilnamagan benzina qo'shilishi mumkin. Transport vositalarining ko'p modellari E10 dan foydalanishi mumkin, uning tarkibi 10% va 90% benzin, bu dvigatel konstruksiyasi hech qanday o'zgartirishlar bo'lishini talab qilmaydi. Bunga o'xshash E20 va E30 kabi boshqa aralashmalar mos ravishda 20% va 30% etanoldan tarkib topgan. Faqat moslashuvchan yoniq'ida ishlaydigan transport vositalari (FFV) da foydalaniladigan YE85 yoniq'i aralashmasi 85% etanol va 15% benzindan tarkib topgan. Etanolni ishlab chiqishning har xil metodlari mavjud. Bu metodlarning hammasi xosil yoki biomassani kraxmalga va shakarga aylantiradi, so'ngra alkogol hosil bo'lishi uchun, ular achitiladi. Odatda foydalaniladigan metod – bu quruq maydalash jarayonidir. Kraxmal shakarga aylanadi, u achiganda etanol hosil bo'ladi. Etanolning nam unga aylantiruvchi jarayoni etanolni hosil qilish uchun hamma tolalar, oqsillar va mikroblarni hosildan ajratadi va kraxmal achitiladi – etanol hosil bo'ladi. Bugungi kunda tadqiqot obyekti hisoblangan boshqa metod sellyulozali etanolni ishlab chiqaradi. Sellyulozali etanol – bu o'sha etanolning o'zi, faqat u ishlab chiqarish uchun xom ashyo o'miga biomassadan foydalanadi. Chunki biomassa murakkab shakardan tarkib topgan, murakkab shakarni oddiy shakarga aylantirish va uni achitib etanolga aylantirish uchun kislotali gidroliz yoki fermentativ gidrolizdan foydalaniladi.

Etanol – 100% qayta tiklanadigan energiya manbai, lekin uning salbiy tarafi ham bor, uning atrof muhiga keltiradigan foydasidan zarari ko'p. Og'ir mashinasozlik etanolni ishlab chiqarish jarayonida atmosferaga ko'p uglerod oksidini chiqaradi. Agar etanolni ishlab chiqarishda foydalanadigan jihozlar atmosferaga kam miqdorda mikrozarrahalarni chiqarsa va qayta tiklanadigan yoniq'idan foydalansa, u holda etanol ekologiyaga do'stlashishi mumkin. Donli o'simliklar karbonat angidridni atmosferadan yutadi, etanolni ishlab chiqarish jarayonida esa CO₂ atmosferaga qaytadi, demak umuman olganda uglerod oksidining atmosferaga chiqishi nolga teng bo'ladi.

YERA va boshqa ekolgik agentliklarning o'tkazishgan tadqiqotlari shuni ko'rsatdiki, benzin va etanol aralashmasi karbonat-angidrid gazi atmosferaga

chiqishini, ozon qatlami ifloslanishini kamaytiradi va benzin sarfini tejamkor qiladi. Ozon qatlami kamayishining asosiy sababi – karbonat-angidrid gazining chiqishidir, shu sababli ozondagi o'zgarishlar so'mmasi bir yilda atmosfera ifloslanishi darajasidan ko'proq bo'lmoqda. 2018 yil yanvar oyida Nyu-York shtatida YE10dan foydalanildi. 2018 yilda bir yilda o'tacha bir kunlik ifloslanishlar darajasidan ozon kamayishi 5,5 ni tashkil qildi. 2018 yilga nisbatan, unda o'tacha kamayish 21,5 ni tashkil qilgan. yil davomida bir kunlik ifloslanish darajasidan ortiq bo'lgan. Kaliforniya ham 2018 yilda YE6 ni qabul qilgan. California Air Resource Board (CARB)ning 2017 yildagi ma'lumotlari 22 % qisqarish 2003 yildagi dengiz bo'yidagi ifloslanishlar kunlari darajasidan kana bo'lgan, bunda ozonning bir soatli standartidan foydalanilgan Etanol aralashmasidan foydalangan Konnektikut, Denver, Michigan va ko'p boshqa shtatlarda ham bunday qisqarish kuzatilgan.

EPA o'tkazgan tadqiqotlari shuni ko'rsadiki, etanoldan foydalanadigan transport vositalari gibridli elektrik, oldinga siljigan benzinli, dizelli transport vositalari va vodorodga nisbatan parrak gazlari chiqishini kamaytirishga kuchliroq ta'sir qilgan ekan.

Transport vositasining chiqindini chiqarish darajasi YERA va CARBlar tomonidan tasniflangan, YERA axlat chelagi qatoriga o'tib qoladi, vaholangki CARB bu paytda transport vositasining yuqorida bayon qilingan modellardan foydalanishga o'tadi.

Etanol benzina qarshi. 2016 yil aprel oyida bir gallon YE85 narxi 3,80\$ edi va 2018 yil yanvar oyida uning narxi 3,55\$gacha ko'tarildi. Benzina kelsak, 2017 yil aprel oyida uning narxi 2,52\$ edi va 2018 yil yanvar oyiga kelib narxi 3,98\$ ga ko'tarildi. Bundan tashqari, etanol narxi uni ishlab chiqaruvchi obyektidan to distribyutorgacha bo'lgan masofaga bog'liq. Demak, etanolni ishlab chiqaruvchi obyektidan to distribyutorgacha bo'lgan masofaga qancha uzoq bo'lsa, uning narxi ham shunchalik qimmatlashadi. YE85ning energetik samaraliligi benzina nisbatan ancha past.

Shunday qilib, YE85 galloni transport vositasiga oddiy benzin kabi tushmaydi. FFV 1998 yilda FordTaurus bilan benzin nusxasini solishtirgan va FFV bir mil masofa uchun benzinli dvigatelli avtomobilga nisbatan ko'proq yonilg'i sarflanishi ko'rsatilgan. Etanolning afzalligi shundaki, u SO2 ning atmosferaga chiqishini kamaytiradi.

S.5. Kriogenli texnologiyasi asosida butanol yoqilg'isini olish

Chiqindilar YERA har bir transport vositasini tekshirish federal protsedurasida bajarilgan ikkilangan tesdan foydalanib o'lishandi.

Butanol. Hozirgi paytda butanoldan, asosan, sanoat eritgichi sifatida foydalaniladi. Bu mahsulotning jahon bozori yiliga 350 mln. gallon miqdorida baholanadi, ulardan 220 mln. galloni AQSh ulushiga kiradi.

Butanol benzinni yonilg'i sifatida hatto etanolga nisbatan ham ko'proq darajada almashtirishi mumkin, buning sabablari: fizik xossalari, tejamlorligi, xavfsizligi hamda undan foydalanilganda avtomobil dvigateli konstruksiyasi o'zgartirishlar talab qilmasligidir.

Oxirgi paytgacha butanoldan muqobil yonilg'i sifatida hech kim bilmagligining sababi shundaki, bu mahsulotni ishlab chiqarish hech qachon iqtisodiy naqsdagga muvofiq mahsulot deb hisoblanmaganligidadir. Yuqorida qayd etilganidek, bu mahsuloidan asosan sanoat eritgichi sifatida foydalanilgan, uning narxi gaz narxidan taxminan uch marta qimmat. Fermentatsiyaning an'anaviy jarayoni bir bushel dondan (35 funt shakar) faqat 1,3 gallon butanol, 0,7 gallon atseton, 0,33 gallon etanol va 0,62 funt vodorod beradi. butanolni bunday ishlab chiqarish etanolni ishlab chiqarish texnologiyasi bilan raqobat qila olmaydi, etanol bir busheldan 2,85 gallonmahsulot beradi. Biotexnologiya sohasidagi progress jo'xori va boshqa biomassani biobutanolning yetarli darajada tejamli manbaiga aylantirish imkonini berdi. lekin sanoat ishlab chiqarishining boshlanishi bir necha muammolarni yechishga bog'langan.

Etanolga nisbatan butanol benzin bilan ancha yuqori proporsiyalarda aralashirilishi mumkin va mavjud avtomobillarda havo-yonilg'i aralashmasini shakllantirish tizimini modifikatsiya qilmasdan foydalanish mumkin.

Butanol bir ishchi sikldan toza energiyani etanol yoki metanolga nisbatan ko'p va benzinga nisbatan taxminan 10 % ko'p ajratadi.

Biobutanolni ishlab chiqarishning yangi yuqori tejamlorli texnologiyalari olindi. Hozirgi paytda dondan olinadigan butanol uni yonilg'i sifatida qo'llash uchun mutaxassislarining e'tiborini tobora ko'proq o'ziga jalb qilmoqda. Yaqin 10...15 yil ichida etanol birinchilikni butanolga berishi imkoniyati mavjud.

Butanolning etanolga nisbatan afzalliklari:

1. *Butanol* etanolga nisbatan 25% ko'p energiyani o'zida saqlaydi: bir gallon etanolga 84 ming BTUga nisbatan bir gallon butanolga 110 ming BTU to'g'ri keladi. Bir gallon benzinda taxminan 115 ming BTU bor.

2. *Butanol* foydalanishda xavfsizroq, chunki etanolga nisbatan olti marta kam bug'lanadi va benzinga nisbatan uchuvchanligi 13,5 marta kam. Reyd bo'yicha butanol bug'larining elastikligi 0,33 funt/kv. dyuym, benzinda 4,5 funt/kv dyuym, etanolda 2,0 funt/kv. dyuymni tashkil qiladi. Bu butanolni undan oksigenat sifatida xavfsizroq qiladi va qishda va yozda foydalanishda aralashma proporsiyalarining nisbati alohida o'zgartirilishini talab qilmaydi. Hozirgi paytda undan Arizona, Kaliforniya va boshqa shuatlarda oksigenat sifatida foydalanishadi.

3. *Butanol* – etanolga nisbatan agressivligi ancha kam bo'lgan modda, shu sababli u mavjud yonilg'i truboprovodlari bo'yicha transportirovka qilinishi mumkin, va holanki etanol temir yo'l yoki suv transportida transportirovka qilinishi kerak.

4. *Butanolni* benzin bilan aralashtirish mumkin.

5. *Butanol* benzinni to'liq almashtirishi mumkin, va holanki etanoldan faqat benzinga qo'shimcha sifatida foydalanish mumkin, bunda ham dvigatel konstruksiyasida sezilarli o'zgartirishlar qilinishi kerak bo'ladi. Hozirgi paytda dunyoda tarkibida 10% bo'lgan etanolli aralashmadan foydalanishadi.

5.3-jadval

Yonilg'ilarning umumiy qiyosiy xossalari

Yonilg'i	Energiya zichligi, MDj/l	Havo- yonilg'i soni	O'ziga xos energiya, MDj/kg	Bug'lanish issiqligi, MDj/kg	Oktan soni	
Benzin	32	14,6	2,9	0,36	91-99	81-89
Butanol	29,2	11,2	3,2	0,43	96	78
Etanol	19,6	9,0	3,0	0,92	130	96
Metanol	16	6,5	3,1	1,2	136	104

6. *Butanolni* ishlab chiqarish vodorod bilan ta'minlash infrastrukturasi bilan bog'liq bo'lgan muammoni yechishda yordam beradi.

7. *Butanolda energiya* (10 Vt(ch/g) etanolga nisbatan (8 Vt(ch/g) ko'proq chiqadi.

8. *Butanol yonganda* olingugurt yoki azot oksidlarini hosil qilmaydi, bu ekalogiya nuqtai-nazaridan sezilarli qo'shimcha afzalliklarni beradi. 1.6-jadvalda yonilg'ilarning umumiy qiyosiy xossalari keltirilgan.

Xulosa qilib aytganda biobutanol etanolning benzin bilan aralashmasiga qaraganda ancha tejamliroq, u avtomobilning yonilg'i samaraligini yaxshilaydi va yonilg'ining bir birligiga yuradigan yo'lini uzaytiradi. Biobutanol ham o'sha xotimashyolar – jo'xori, shakar lavlagi, sorgo, manioki, shakar to'stnigi, jo'xori poyalari va boshqa biomassalardan olinadi, lekin benzinni teng hajmda almashtirishi mumkin.

Metanol toza holatda critgichlar sifatida va motor yoqilg'isiga esa xuddi yuqori oktanli qo'ndirmalar sifatida qo'llaniladi hamda xuddi yuqori oktanligi (oktan soni 150 ga teng) benzin sifatida foydalanilishi mumkin. Bu shunday benzinki, qaysiki poygada qarnashuvchi mototsikllar va avtomobillar qo'yishadi.

5.6. Metanolni olish texnologiyasi

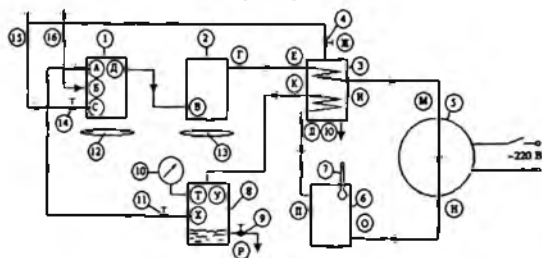
Xorijiy davlatlarning tadqiqotchilari metanolda ishlatiladigan dvigatellar oddiy benzinda ishlatiladigan dvigatellarga nisbatan quvvatini 20%ga yuqori

ekanligini ko'rsatadi. Bunday yoqilg'ida ishlaydigan dvigatelning chiqaradigan gazni tekshirilganda ekologik jihatdan tozaligi va tekshirilganda uning tarkibida zaharli moddalarning amalda mavjud emasligi aniqlangan.

Bunday yanilg'ini olish uchun kichik o'lchamdagi apparatni tayyorlash maxsus bilimlarni va detallarni yetishmovligini talab qilmaydi. Uning ishlab chiqarish ko'rsatgichi har xil sabablarga shu jumladan, uning o'lchamlariga bog'liq. Uning sxemasi va yig'ish yozuvlari qo'yidagicha bo'ladi $D=75\text{mm}$ diametrdagi bir soatda 3 litr tayyor yoqilg'i beradi, uning og'irligi 20 kg ga yaqin va gabarit o'lchamlari: balandligi 20 sm, uzunligi 50 sm va eni 30 sm.

Asosiy e'tibor: metanol kuchli zaharli modda hisoblanadi. Uning qaynash harorati 65°C bo'lib, rangsiz suyuqlikdir, hidi xuddi iste'mol qilinadigan spirtga o'xshash hamma holatlarda suv bilan va ko'pgina organik suyuqliklar bilan ham aralashadi. Iste'mol qilingan 30 millilitr iste'mol qilingan metanol o'limga olib keladi.

Suvuzatmasiga suv "suvning kirishiga" (15) ga ulanadi va u davomida ikkita oqimga bo'linadi: birinchi oqim jo'mrak (14) orqali va teshik (5) orqali aralastirgichga (1) ga kiradi, boshqa oqim esa (4) jo'mrak orqali va (1) teshik orqali (3) orqali sovutgichga boradi, u orqali suv o'tib, sintez-gazni va benzin kondensatini sovutib, (YU) teshik orqali chiqadi.



5.1-rasm. Apparatning harakatlanish tartibi va ishi

Yoqiladigan tabiiy gaz quvuruzatmaning "gazni kirishiga" (16) ulanadi. Keyinchalik esa gaz (1) aralastirgichga (B) teshik orqali kiradi, ya'ni, u suvning bug'i bilan aralashib, (12) chi qizdirgichda $100 - 120^{\circ}\text{C}$ gacha qizdiriladi. Undan keyin esa (1) aralastirgichdan (D) teshik orqali qizdirilgan gaz va suvning bug'lari (V) teshik orqali (2) reaktorga kiradi. (2) reaktor esa Ni katalizator bilan to'ldirilgan, u esa 25% nikel va 75% alyuminiy (qirindi yoki mayda donalar ko'rinishida GIAL-16 sanoat markalari) dan tashkil topgan. Reaktorda (13)

o'choqda 500°C va undan yuqori harorat ta'sirida qizdirilishi natijasida sintez gazni shakllanishi sodir bo'ladi. Undan keyin esa qizdirilgan sintez gaz (YE) teshik orqali (Z) sovutgichga kiradi, u yerda sintez gaz 30-40°C yoki undan ham past haroratgacha sovutilishi shart. Undan keyin esa sovutilgan sintez gaz (I) teshik orqali sovutgichdan chiqadi va (M) teshik orqali (5) kompressorga kiradi, undan kompressor sifatida har qanday maishiy sovutgichdan foydalanish mumkin.

Undan keyin sikllangan gaz 5-50 atmosfera bosim bilan (H) teshik orqali kompressoridan chikadi va (O) teshik orqali (6) reaktorga kirib keladi. Reaktor (6) katalizator №2 bilan tuldriklgan, u kislining 80% va 20% ciklaning kirindilari («ICI» firmasining tarkibi, Rossiyaда СНМ мархада) bilan tuldriklgan.

Bu reaktorda apparatning eng kerakli tugunida benzinning-sintezini bug'i shakllanadi. Reaktordagi harorat 270°C dan oshmasligi ya'ni, (7) harorat o'chagich va (4) jo'mrak yordamida roslashni nazorat qilishning imkoniyati mavjud bo'lishi kerak. Haroratni 200-250°C oralig'ida ushlab turishning imkoniyati mavjud bo'lishi, mumkin undan ham pastroq haroratda ham. Undan keyin esa (P) teshik orqali roslanmagan sintez-gazning benzini bug'lari (6) reaktordan chiqadi va (L) teshik orqali (Z) sovutgichga kiradi, bu yerda benzinning bug'lari kondensatsiyalanadi va (K) teshik orqali sovutgichdan chiqadi. Undan keyin esa kondensat va roslanmagan sintez-gaz (U) teshik orqali (8) kondensatorga kiradi, u yerda tayyor benzin to'planadi ya'ni, kondensatordan (R) teshik orqali chiqadi va (9) jo'mrak orqali qandaydir sig'imda to'planadi.

Kondensator (8) dagi teshik (T) manometr (10) ni o'rnatish uchun xizmat qiladi ya'ni, kondensatordagi bosimni nazorat qilish uchun xizmat qiladi. U 5-10 atmosfera bosim chegarasida yoki undan ham yuqori bosim ostida (11) jo'mrakcha yordamida ushlab turiladi yoki qisman (9) jo'mrak yordamida ham ushlab turiladi.

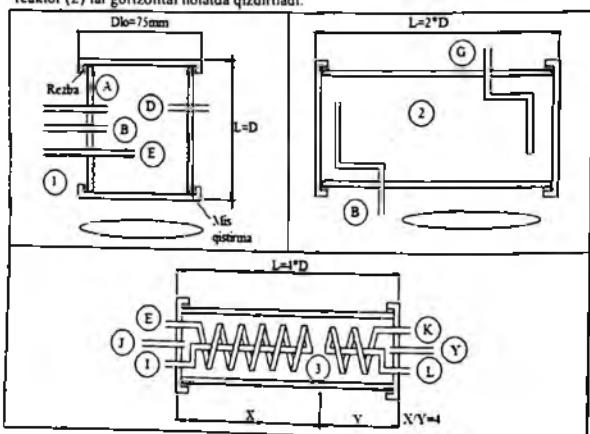
Teshik (X) va jo'mrak (11) lar kondensatordan roslanmagan sintez-gazni kondensatordan chiqarish uchun zarur bo'ladi ya'ni bunda (A) teshik orqali aralastirgichga teskari sirkulyatsiyani borishiga xizmat qiladi. Jo'mrak (9) shunday roslanadiki, toza suyuq benzin gazsiz chiqishi kerak. Agar kondensatordagi benzinning sathi ko'rsatgichi kamaymasdan ohsa u holda undan ham yaxshiroq bo'ladi. Eng qulay optimal holat qachonki, benzinning sathi doimiy bo'lsa qulay hisoblanadi. Jo'mrak (14) shunday roslanadiki, benzinda suv bo'lmasligi va aralastirgichda bug'ning shakllanishi katta bo'lgandan kichikroq bo'lgani ma'qul.

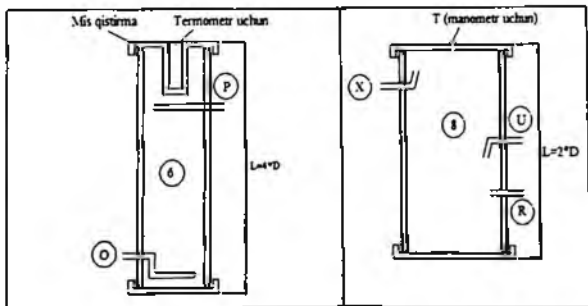
Apparatni ishga qo'shish:

Suv (14) ochiq bo'lganda gazning kirib kelishiga ochiq bo'ladi, o'choqlar (12) va (13) birgalikda ishlaydi. Jo'mrak (4) to'liq ochiq, kompressor (5) qo'shilgan, jo'mrak (9) yopiq, jo'mrak (11) to'liq ochiq.

Undan keyin esa (14) jo'mrakni ozroq ochib suvni kirishiga yo'l beriladi, jo'mrak (11) yordamida kondensatordagi kerakli bosim rostlanadi, u esa (10) manometr yordamida rostlanadi. Har qanday holatda jo'mrak (11) to'liq yopilmaydi. Undan keyin besh minutdan keyin esa (14) jo'mrak yordamida harorat (6) reaktorga 200-250°C gacha kiritiladi. Undan keyin esa (9) jo'mrak o'zgina ochiladi, undan esa benzinning oqimlari kirishi shart. Agar uni borishi o'zgarmas bo'lsa, u holda jo'mrak kattaroq ochiladi. U holda benzin benzin gaz aralashmasi bilan ketganda - jo'mrak (14) ozroq ochiladi. Umuman olganda ish ko'rsatgich kattaroq bo'lganda apparatni ishga to'g'rilash yaxshiroq bo'ladi. Benzindagi (metanoldagi) suvning tarkibini spirtometr yordamida yekshirish mumkin bo'ladi. Metaolning zichligi 793 kg/m³ga teng.

Bu berilgan apparatni zanglamaydigan po'lat yoki temirdan tayyorlanishi maqbul emas. Detallarning hammasi quvurlardan tayyorlanadi, yuqqa biriktiruvchi quvurlar sifatida misli quvurlardan foydalaniladi. Sovutgichdagi nisbatlarni $X:Y=4$ kattalikda ushlab turish masalan, agar $X+Y=300$ mm bo'lsa, unda $X=200$ mm bo'lishi, Y esa mas holda 60 mm. $240/60=4$ bo'lishi kerak. Sovutgichlarda qanchalik shoxchalar joylashtirilsa, unda boshqa tomondan esa yanada yaxshiroq bo'ladi. Hamma jo'mraklarda gazpayvandli kavsharlagichlar qo'llanilgan. Jo'mraklar (9) va (11) o'miga maishiy gaz ballonlarining yoki kapillyar naychalarning reduksiya klapanlaridan foydalanish mumkin. Aralashtirgich (1) va reaktor (2) lar gorizontal holatda qizdiriladi.





Yoqilg'i uchun xomashyo

Neft yoqilg'i ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo hisoblanadi. Yoqilg'ining sifati dastlabki xomashyo va qayta ishlash texnologiyasiga bog'liqdir.

Yoqilg'ining tarkibi shunday tanlanishi kerakki ya'ni, uning xossalari dvigatelni yengil ishga qo'shilishini ta'minlashi, to'liq yonishi, yoqilg'ining energiyasidan maksimal foydalanishi, dvigatelning akhirda elementlarining juda kichik yeyilishdan holi bo'lishi shart, uni saqlashdagi barqarorlik mavjud bo'lishi kerak.

Umumiy holatda yoqilg'ining sifatini baholashning mezonlari quyidagi fizik-kimyoviy parametrlar hisoblanadi; setan yoki oktan sonlari, fraksiya tarkibi, qovushqoqlik, altingugurtning miqdori, kokslanishdan keyingi qoldiq, qoldiqdan keyin boyitilishi, alanganlash harorati, kislotalik, past haroratli xossalari, suvning va mexnik ifloslanishning miqdori, zichligi va issiqlik o'tkazuvchanlik qobiliyati.

Dizel yoqilg'isini qo'llanilishini eng bosh muammasi azotning va spetsifik moddalar oksidlarining emissiyasi hisoblanadi. birinchi navbatda qurum. Ayniqsa, azot oksidining emissiyasi maqsadga muvofiq emas. U kislota yomg'irlarini tushishga, shahar zonalarida yer ustida azotning qatlamlarini shakllanishga va atmosferaning azon qatlamini qurishiga olib keladi.

Ishki yonuv dvigatellaridan chiqadigan ozot oksidi bo'yicha, uglerod monooksidining, uglevodorodlarni va qurumning miqdoriga nisbatan qaniq talablar qo'yiladi. Hozirgi vaqtda sanoat variantida muqobil yoqilg'ilarni texnologik jihozlash va ishlab chiqarishga shunday yo'l berilganki, zamonaviy yoqilg'ilardan ekologik jihatdan foydalanishda foydali bo'lgan ya'ni, xuddi metanol, etanol, suyultirilgan gaz, metanol asosidagi sintetik suyuqlik yoqilg'isi, dimetil efiri kabi toza bo'lishi kerak.

Metanolning ahamiyati va ishlab chiqarish o'lcami bo'yicha eng muhim bo'lgan organik modda hisoblanib, u kimyo sanoatida ishlab chiqariladi. Uni olish usullari har xil bo'lishi mumkin: yog'ochni quruq haydash, metanni to'liq oksidlamaganligining katalitik, mono- va uglerod dioksidining katalitik gidrirlash, formiatlarni issiqlik ta'sirida parchalash, metilformiatni gidrirlash, metilxloridni sovunlanishi va b.lar hisoblanadi.

5.7. Metanolni olish va undan foydalanish

Metanolni katalitik usul bilan sanoatda o'zlashtirguncha u asosan yoqochlarni quruq haydash orqali olingan, hozirgi vaqtda esa bu usul sanoatda amaliy hech qanaqa ahamiyatga ega emas. Texnik sabablarga muvofiq eng muhim holatda iqtisodiy jihatdan metanolni olishning sanoatda rivojlanishi tufayli hozirgi vaqtda sintez usulida monooksid uglerod va vodoroddan olinadi. Bunday usul metallarning oksidlarini yoki metall katalizatorlarini qo'llanilishi o'tgan asrning yigirmanchi yillaridan ma'lum bo'lgan.

Fluoda juda tez ma'lum bo'ldiki, katalizatorlarda temir mavjud bo'lmastligi zarur, uglerod cho'kindilarini shakllanishini katalizator faolsizlashtiradi va metanolning o'rnida metanni shakllanishga olib keladi.

Ishlab chiqarishning birinchi yillarida va taxminan 1950 yilarning oxirida eng yaxshi katalizator xromli-sink hisoblangan. Reaksiya 250-300 atm. va 300-400°C haroraida olib borilgan. Bundan tashqari katalizatorning tarkibida mis mavjud bo'lganda, juda kichik bosim va haroraida sintezni olib borish imkoniyatini bergan, lekin misli katalizatorlar birlamchi gazning tarkibidagi olihgugurt aralashmalariga juda ham sezgir hisoblanadi.

Bunda masalan xromli - sinkli katalizator olihgugurtning tarkibi 1.1-3% gacha bo'lganda ham ishlashi, unda esa mis tarkibli katalizatorlar uchun olihgugurtning miqdori 1.1-4% dan kichik bo'lishi shart. Hozirgi vaqtda mis tarkibli katalizatorlarni foydalanib sintez qilishning muvaffaqiyati sintez-gazni tozalash jarayonining amaliy yaxshilanishga olib kelishi bilan shartlanadi.

Zamonaviy usullar gazning tarkibidagi vodorod sulfid miqdorini 1.1-5% gacha kamaytirish imkoniyatini beradi ya'ni, katalizatorning xizmat muddatini uch yilgacha kafolatlaydi

Mis tarkibli katalizatorlarning optimal natijalarini olish uchun birlamchi gaz aralashmasida 2% atrofida CO₂ ni qatnashishi talab qilinadi. Katalizatorning faollik markazini bir valentli mis Cu(I) bo'lishi o'ratilgan. CO₂ 2%dan kichik bo'lgan konsentratsiyasida katalizatorning evaziga uning tiklanish holati nofaollashadi, undan yuqori CO₂ ning konsentratsiyasida adsorbsiyalanadi, sintez bo'lishi qiyinlashadi.

Energetik nuqtai nazarda sintezni Cu/Zn-katalizatoridan foydalanib past bosimda (50-100 atm.) va 220-270°C haroraida olib borish afzal hisoblanadi.

Ammo qachonki yuqori bosim gaz oltingugurt yoki boshqa aralashmalar bilan ifloslangan holatlarda talab qilinadi.

Metanolni olish ekzotermik bo'lib, umumiy reaksiya (-90.8kJ/mol) quyidagicha bo'ladi:



Konversiyaning maksimalligi muvozanat holati bilan chegaralanadi, ya'ni harorat bilan aniqlanadi. Jarayonni nisbatan past haroratlarda olib borish konversiyaning muvozanati nuqtai nazaridan afzal hisoblanadi, bunda faqat yuqori faol bo'lgan missinkli katalizatoridan foydalanish mumkin. Gazning sintezidan metanolni ishlab chiqarish uchun yana bir katalitik tizim gomogenli kobaltlar yoki radiyli katalizatorlar hisoblanadi. Ammo bu kontaktlar keng tadqiqotlanganda ham kelajak istiqbolda ular sanoat ahamiyatini egallamaydi va uning evaziga asosan olingan metanolda hamma vaqt metilformiat va glikolli aldegidlar kabi mahsulotlar o'rindosh bo'ladi hamda bu mahsulotlar ikkilamchi hosil bo'ladi. Ujar geterogenli katalizatorlarda farqi yuqori selektivdir.

Metolni sintezi reaksiyasi mexanizmini tushintirish qiziqarlidir, gomogenli katalizatorlar va katalizatorlar qimmatli metallar asosida tushintiriladi, ular $\text{ZnO}/\text{Cr}_2\text{O}_3$ va yuqori faolli CuO/ZnO katalizatorlarni zaharlanishiga chidamlilik bo'yicha raqobotbardosh bo'lmasa ham qiziqarlidir.

Metanoldan foydalanish

Laboratoriya va yo'l sharoitida olib borilgan sinash ishlari asosan o'rnatilganki, metanol "eng toza" istiqbolli to'liq yonadigan avtomobil yoqilg'isi hisoblanadi. Metanolda ishlaganda katta bo'lmagan muammolar paydo bo'ladi lekin uni yengib o'tish qiyin emas. Masalan Germaniya davlatida "Folksvagen" firmasi tomonidan ishlab chiqariladigan bir qator avtomobillar metanolga o'tkazilgan. Bunda sinash ishlari olib borilgan bo'lib, metanolni yopiq issiqligini bug'lanishini evaziga katta quvvatga erishishi o'rnatilgan ya'ni, benzinni bug'lanishiga nisbatan yoqilg'i aralashmasini katta darajada sovitish imkoniyatiga ega bo'lgan. Uning evaziga yoqilg'i - havo aralashmasini zichligini oshirish mumkinligi hamda shu bilan birgalikda sarf massasini ham. Metanolda ishlaganda quvvatdagi yutuq taxminan 10% ga oshgan.

Metanolda ishlaydigan avtomobillardan foydalanishda agar atrof muhitning harorati 8°C dan past bo'lsa, u holda yordamchi qurilmalarni sovuq ishga qo'shish zarurati paydo bo'ladi lekin, metanolda ishlaydigan avtomobillarni sinash ularni past haroratlarda harakatlanishga qobiliyati borligini ko'rsatgan.

Yoqilg'itarni tejamkorligi ishlangan gazlarni tahlili bir qatorda aniqlanishi bilan birgalikda avtomobillarning metanolda harakatlanish qobiliyatini tadqiqotlash va solishtirma yoqilg'i sarfini aniqlash orqali ham uning tejamkorligi o'rnatiladi.

Shunga bog'liq ravishda metanolning energiya sig'imdorligi benzina nisbatan kichik, benzinda ishlaganda esa yoqilg'ining solishtirma sarfi esa anchagina yuqori. Bu nimani izohlaydi ya'ni, benzina nisbatan metanol samaraliroq yonadi.

Metanolda ishlaydigan dvigatellardan foydalanilganda ishlangan gazlarning tarkibidan ifloslanish miqdorini pasaytirish imkoniyati bilan birganlikda atrof muhitning ifloslanishini ham kamaytiriladi. Metanolda ishlaydigan avtomobillarda ishlangan gazlardagi karbonat angidritning miqdori xuddi benzinda ishlaydigan avtomobillar kabi bo'lib, "Folksvagen" firmasi avtomobillaridagi CO ning miqdorini metanoldan keyingi ishlangan gazlarning tarkibini dvigatelni kichik aylanish chastotasida pasaytirish imkoniyati borligini ko'rsatgan.

Metanolda ishlangan gazlarda azot oksidini miqdorini anchaga pasaytirish imkoniyati paydo bo'lgan. Bundan tashqari ishlangan gazlarning tarkibida kichik miqdorda azot oksidi bilan yonmagan uglevodorodlarning ham kichikligi kuzatilgan. Avtomobillarda ishlangan gazlarni tarkibida 10% gacha bu ifloslanishlarning mavjudligi aniqlangan. Shunday qilib, metanol avtomobil yoqilg'isi sifatida ekologik nuqtai nazardan ishlangan gazlarning tarkibida CH ning miqdori bo'yicha to'liq qo'llash mumkin ekan.

Metanolda ishlaydigan dvigatellarda ishlangan gazlarning tarkibidagi aldegidlarning miqdori bir xil darajada siqiladigan dvigatellarda benzina nisbatan yuqoriroqdir. Ammo aldegidlarning miqdorini dvigatellarning siqish darajasini oshirish va metanolda 10% gacha suvni qo'shish yo'li orqali pasaytirish mumkin.

Ishlangan gazlarning tarkibidagi politsiklik aromatik uglevodorodlarning miqdori va shu jumladan kanserogenlarning soni ham metanolda ishlaganda benzina nisbatan bir karrali kichik bo'ladi.

Spirтли yoqilg'ilarni asosan uchqunli yonish dvigatellarida foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bu berilgan yoqilg'ida dizelning ishlarini tashkillashtirish setan sonining kichikligi (10 ko'rsatgichga) tufayli qiyindir.

Benzinni 4,75% ni metanol va xuddi shunday miqdordagi solvent bilan aralashmasidan foydalanish foydali bo'lib, suv mavjud bo'lgan aralashmani fazali ajralishini oldini olish uchun zarurdir va ma'lumki, metanol yaxshi eruvchan hisoblanadi.

Metanolning eng yaxshi detonatsiyaga chidamliligi sababli dvigatelning siqilish darajasini 10 ga qarshi 14 gacha oshirish imkoniyatini beradi. Bunda yoqilg'ining sarfini va foydali ish koeffitsiyentini yaxshilashga erishiladi hamda ishlangan gazlarning tarkibida NOX ning va aldegidlarning miqdorini kamaytirish mumkin.

Shunday qilib, spirтли yoqilg'i ekologik xavfsizligi nuqtai nazardan benzinlardan afzaldir ammo hozirgi vaqtgacha ikkita asosiy sabablari tufayli keng

qo'llanilishga erishilmadi; berzina nisbatan spirtlarning narxining juda yuqoriligi va ularning bunday yuqori narxini qoplaydigan texnik yoki iqtisodiy afzalliklarning mavjud emasligidir.

Dizel yoqilg'ilarida metanol mahsulotlarni parchalash uchun – DME (dimetil efirlaridan) foydalanish mumkin.

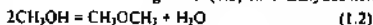
5.8. Metanolni degidratatsiyalab (tannazulga uchratib) dimetil efirini olish texnologiyasi

Metanolni degidratatsiyalab dimetil efirini olish olish bilan birinchi yo'l berilgan sintezni olib borishning tarixiy yo'lidir. Shuning uchun bu jarayonga 1960 yillarda juda ko'p olimlar o'zlarining ilmiy ishlarini bag'ishlaganlar.

Metanolning degidratatsiyasini $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ dagi reaksiyasi reaksiyalanish sharoitlarida katalizatorning sirt yuzasi holatlarini tadqiqotlashda keng foydalanilgan. Reaksiyalanish komponentlarining asosiy muhitlari - metanol, suv, DME – metillan va gidrosillangan markazlarni shakllanishi bilan dissotsiatsiya sirtlarda adsorbsiyalanadi. Metanoldan motor yoqilg'ilarini komponentlarini olish jarayonini ishlab chiqish bilan bog'liq holda yangidan uni olib borish kinetikasiga va mexanizmga qiziqish paydo bo'ldi.

Motor yoqilg'isini kinetik ishini o'rganishda metanolni uzatishning hajmiy tezligini o'rganish variantlash yo'li bilan olib borilgan

Katalizator $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ (195-285°C) da olib borilgankinetik o'lchash natijalarini olib borish hisobi ko'rsatgichlari (1.2) chi reaksiyada keltirilgan:



Muallif va boshqa olingan natijalarning reaksiyasini biomolekulyarlik ma'lumotlariga asosan mualliflar JK spekuoskopiya usulida metanolning degidratatsiya mexanizmini tadqiqotini olib bordilar. Metanolning va DME yuzasidagi alyuminiy oksidini 20-450°C harorat oralig'idagi adsorbsiyasi ishlarda to'liq o'rganilgan bo'lib, bunda adsorbentning yuzasi ishlov berishga bog'liq holda gidratlangan yoki degidratlangan.

Olib borilgan tadqiqotlarga asoslanib aytish mumkinki, harorat oshirilganda har xil turdagi ko'rinishdagi adsorbsiya xuddi DME uchun ham o'rinli bo'ladi (adsorbsiya vodorodga bog'langan gidroksil guruhlariga bog'liq; koordinatsion aloqaning shakllanishi bilan o'zaro ta'sir: metil guruhi yuzasining vodorod bilan faollashishi tuzilmasini shakllanishi va karbonat-karboksil tuzilmani shakllanishi), bunda metanol uchun (adsorbsiya – vodorodning gidroksil guruhlari yuzasiga bog'langanligi, metilatning yuzasini shakllanishi bilan adsorbsiya, koordinatsion aloqa va karbonat-karboksil tuzilmasi kompleksi bilan).

Spektral ma'lumotlarni oldin olingan majmuasi termik desorbsiya natijalari bilan taqqoslash natijasida mualliflar – metil spirtuning dimetil effirigacha degidratatsiyasini reaksiyasini bo'lib o'tishi yuzasi metilatning va koordinatsiya

aloqasi jamlanmasini shakllanishi bilan boradi. Karbonat-karboksilat tuzilmalar spirtning degidratsiyasida oraliq birikmalari hisoblanmaydi lekin, boshqa reaksiyalarni bo'lib o'tishida ahamiyatli hisoblanadi.

Bundan boshqa, mualliflar "erkin" gidroksillarning yuzasi adsorbsiyada qatnashmaydi hamda DMENing Al_2O_3 ning degidratlangan yuzasida suv bilan ajralish orqali bo'lib o'tadi, degidratlash yuzasi amalda hech qanday faollashmagan holda o'tadi degan xulosaga kelishdilar.

Yod metil tarkibli seolit ustida NaX metanolni o'tkazishda DMENing shakllanish jadalligi toza metanolni o'tkazishga nisbatan yuqori bo'lgan. Mualliflar galeoid alkallari SN1 mexanizmi bo'yicha karbon - ionlarni shakllanishi bilan ionlashishga moyil deb tushintirishadi ya'ni, amalda oddiy efilarni shakllanishga olib keladi. Bunda faollashtiruvchi qundirmalar qo'llanilmaganda ham oldin qo'llaniladigan $\gamma-Al_2O_3$ katalizatorga nisbatan NaX seolida DMENing chiqishiga nisbatan 250-400°C harorat oralig'ida 2-3% ga yuqori va 90% massaga nisbatan tashkil qiladi. 250°C haroratda amalda 75% mass.gacha kamaygan. Metanolning konversiyasi NaX kabi va $\gamma-Al_2O_3$ da ham 80% dan 100% mass. gacha o'zgaradi, bunda harorat 250 dan 400°C gacha variantlanadi.

Cu-Hect va Cu-Bent katalizatorlari ishda izohlangan bo'lib, metanolni dimetil efringacha degidratlashda juda faol hisoblanadi. U faolligi muhimning kislotaligini oshirilishi bilan o'sadi. Bunday seolitli katalizatorlarning xossalari bir-biriga o'xshash, Cu-Bent tabiiy material hisoblanadi, Cu-Hect esa su'niy qilingan.

Seolitlardan tashqari har xil turdagi $\gamma-Al_2O_3$ asosidagi katalizatorlarning modifikatsiyalari ishlab chiqarilmoqda. Katalizator uchun tashuvchi har xil inert moddalar bo'lishi mumkin lekin, alyuminiy oksidi degidratsiya jarayonining gidrotermik yo'lida qizishi hisobiga tezda eskirishga yo'liqtiriladi ya'ni, oddiy efir 200 soat katalizatorning ishidan keyin spirtning konversiyasini sezilarli pasayishga olib keladi. Ko'rsatilgan kamchilik katalizatorni tashishda xos ya'ni, qanchaki kremniyli hosila inenib to'shalma rolini o'ynaydi, katalizatorning faol tashuvchisini tashkil etuvchisi bo'lib xizmat qiladi va uning yuzasida OH - guruhi uchun qizishga olib kelishiga joy mavjud.

Mualliflar alyuminiy oksidi yuzasini modifikatsiyalash uchun kremniy to'rt oksidi qatlamini katalizatorning og'irligiga nisbatan 8-18% miqdorida qo'shishni tavsiya qilishadi. Bunday modifikatsiyani olib borish eng oxirgi holda 500 soat davomida konversiyani sezilarsiz kamaytirishni olib borishga ruxsat beradi ya'ni, katalizatorning ishlari vaqtida 75-79 % chegarasi oralig'ida joylashadi.

VI-bob. DIMETIL EFIRI YOQILG'ISINI OLISH TEXNOLOGIYASI VA UNING ASOSIDA YONILG'I ISHLAB CHIQRISHI

6.1. Dizel dvigatellarida motor yoqilg'isi sifatida dimetil efiridan foydalanish

Xorijiy davlatlarda 1994 yildan boshlab DME dan dizellar uchun motor yoqilg'isi sifatida foydalanilib kelinmoqda. Xorijiy davlatlarda dimetil efiridan foydalanishning asosiy firmalari Haldre Topse A/S, Technical University of Denmark, AVL LIST GmbH (Austria), Ameco Corp. (USA), Navistar International Co (USA) lar hisoblanadi.

DME juda yuqori setan soniga ega ($SS=55-60$), dizel yoqilg'isi uchun analog ko'rsatgichlardan yuqori va past haroratli qaynashga ega (-25°C). Uning bunday xossalari evaziga aralashmani shakllanish va yonish jarayoni tezlashadi, alangani ushlanib qolish davri qisqaradi va atrof muhitning har qanday haroratida dizel dvigatelining ishga qo'shilishi ta'minlanadi hamda GCH (gaz chiqindisining) tashlanmalarining amalda ekologik tavsiflari yaxshilanadi. DME dagi yuqori miqdordagi kislorod tarkibi (35%) yoqilg'ini tutensiz yonishini ta'minlaydi va GCH larini yuqori ko'rsatgichda retsirkulyatsiya ishlarini imkoniyatini beradi. Tashlanmalarining asosiy komponentlari karbonat angidriti gazi va suvlar hisoblanadi GCH sidagi azot oksidining miqdori dizel yoqilg'isi uchun analog ko'rsatgichlardan yuqori emas.

Katta yuk mashinasida ishlangan dvigatel markasining namunasi DME da sinovdan o'tkazilganda uni YEEK OON "Yevro-2" talablariga mos kelishi ko'rsatilgan. Xorijiy davlatlarda ilmiy tadqiqot institutlarida DME da ishlaydigan dizel dvigatellarining sinovdan o'tkazilgan namunalari yaratilgan. AQSH va Daniya davlati mutaxassislarining bahosi bo'yicha sinovga berilgan avtomobillardan chiqadigan GT (gaz tashlanmalari) kutilgan ko'rsatgichlardan oshib kermagan.

Daniya davlatida 1997 yil oxirida dizel dvigatelli shahar ichida qabmaydigan ko'ptarmoqli ishlab chiqarishlarni sinovdan o'tkazish tashkillashtirilgan bo'lib, bu avtobuslarda motor yoqilg'isida sifatida DME dan foydalanilgan. DME yoqilg'isida ishlaydigan dvigatellar bo'yicha 1998 yil xalqaro anjuman o'tkazilgan bo'lib, bunda DME XXI asrning yoqilg'isi sifatida tan olingan. DME ni ishlab chiqarishning tannarxi dizel yoqilg'isi ishlab chiqarish 2/3 qismini tashkil qilishi, shu bilan bir vaqtda u g'arbiy firmalarda – dizel yoqilg'isining tannarxiga to'g'ri kelgan.

DME da ishlaydigan dizel dvigatellarini turkumli modernizatsiya qilish DEM ni yoqilg'i nasosi bilan hajmiy uzatishni oshirishga, quvuruzatmalarni gemetiklashga va yoqilg'i baklarini ballonlarga almashtirishga, suyultirilgan neft gazi uchun xuddi shunday ballonlarni o'rnatishga olib kelgan.

Yoqilg'i qo'yish infraktuzilmalari sifatida SNG (quvur uzatmalarni germetiklash uchun zichlamali qistirmalarni almashtirishni olib borish bilan) qo'yish stansiyalaridan foydalanish mumkin. Ko'pgina davlatlarda DMEni yoqilg'i sifatida taqdim qilinishiga asosan ishlab chiqarish firmalari va motor yoqilg'isini sotuvchilar hamda davlat va munitsipal tuzilmalar unga to'sqinlik qilishmoqda.

Dizellar uchun DMEni muqobil motor yoqilg'isi sifatida qo'llashning har xil aspektlarini tadqiqotlarning bajarilgan natijalari quyidagi xulosalarni berish uchun asos bo'lib xizmat qiladi:

1. DME boshqa muqobil yoqilg'ilarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega va quyidagi ko'rsatkichlari bilan dizel yoqilg'isiga nisbatan ham:

DME ning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari va xossalari

6.1-jadval

DME ning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari

Molekulyar massa	46,07
Erish harorati	-138,5°C
Qaynash harorati	-24,9°C
Kritik harorati	127°C
Kritik bosimi	53,7 bar
20°C - 38°C haroratidagi bug'ning bosimi	5,1 bar 8 bar
20°C haroratda bug' shakllanish issiqligi	410kJ/kg

Kimyoviy afzalliklari:

-uglerod-uglerodlarni valentlik bog'lanmalarining mavjud emasligi, ya'ni bu esa yonishda qurum shakllanishga bo'lgan moyilligini pasaytiradi;

-35% oraliq miqdorida kislorodga bog'langanligi ishlab chiqariladigan gazlarni tutunlanishini to'liq bartaraf qiladi;

-dizel silindri sharoitda yaxshi o'zi alanganuvchanligi (dizel yoqilg'isi uchun SS=45-50 bilan taqqoslanganda SS=55-60 bo'lishi metanol va etanol turidagi muqobil yoqilg'isi sifatida gapirmasa ham bo'ladi hamda yomon alanganuvchanlikka ega bo'lgan tabiiy gazlarda ham) uni dizellarni motor yoqilg'isi sifatida ideal qiladi.

Fizik afzalliklari:

-yaxshi bug'lanuvchanligi ya'ni, yoqilg'ini oqimlarini silindrlarida purkashni tezda gazlashtirishga olib keladi, aralashmalarni aralashish jarayonini takomillashtirishga talab qilingan ko'rsatkichda purkash bosimini pasaytirishda tejamoellikni yaxshilashga va yoqilg'ini purkaydigan apparaturalarni ishlarini ishonchli oshirishga hamda shovqin ko'rsatkichini pasaytirishga olib keladi.

2. Dizellarni DMEga motorlarini sinash natijalari quyidagi tavsiflarini ancha yaxshilash mumkinligini ko'rsatdi:

Ekologik:

-azot oksidlari bo'yicha chiqariladigan gazlarni zaharli tashlanmalarini chiqish ko'rsatgichlarini ishlarning hamma rejimlarida amalda 3-4 mara kam tutunsiz chiqishga olib keladi;

-DME ekologik toza mahsulot hisoblanadi va atrof muhitga hech qanday zaharli narsalarni olib kelmaydi.

Iqtisodiy tejamkorlik:

-dizel yoqilg'isida ishlaydigan dizellar bilan taqqoslanganda tejamkorlikni saqlash yoki yaxshilash (5% gacha).

Foydalanish ko'rsatgichlari:

1. dinamik siklini va yonish bosimi pasaytirilganda dvigatellarning ishlarining ishonchligini oshiradi va shovqinlilikni 10 dB(A) ga pasaytiradi. DMEda ishlaydigan dizellarda ishlash shartlari imkoniyatini ochish hamda keng tarqalgan ekologik tavsiflarini yaxshilanishi bilan qayta yaratilishi masalan, yo'l-qurilish mashinalarini purkalmaydigan dizellarga aylantirish.

2 Oddiy dizellarni DMEning ishlariga o'tkazishda faqat ularning yoqilg'i uzatuvchi apparaturalarini modernizatsiyalashdan iborat, u esa yoqilg'ini hajmiy uzatishni oshirishga yo'naltirilgan va past bosimli chiziqlarini zichlashtirishga moslashtirish uchun uni kuchaytirilgan taribda 10-20 bar bosimlarda ishlashga o'tkazish hamda yoqilg'i baklarini suyultirilgan tabiiy gazlarni ishlari uchun foydalaniladigan past bosimli ballanlarga almashtirishdan iborat.

3. DME dizel yoqilg'isi bilan solishtirilganda qavushqoqligining pastligi ya'ni, yoqilg'i uzatuvchi apparaturalarning qarshilik ko'rsatishini va ularni uzoq muddat xizmat qilishi uchun qo'shimcha ishlov berish talab qilishi kamchiligi hisoblanadi.

4. Tabiiy gazning bazasida DMEni massali ishlab chiqarish uchun qayta ishlangan (metanol olish uchun) hamda undan ham yangi samarali bo'lgan (sintez gazni olish orqali) yangi texnologik usullar amalda mavjud. DMEni toshko'mir bazalarida, uglerod tarkibli mahsulotlar (bitumlar) bazalarida ham hamda biomassalar bazalarida ham ishlab chiqish mumkin ya'ni, uni yangi turdagi yoqilg'ini yangilash deb hisoblash mumkin.

5. DMEni muqobil motor yoqilg'isi sifatida qo'llanilishini dizellar uchun texnik-iqtisodiy tahlili taxminiy dizel yoqilg'isi bahosiga teng uni narxi bo'yicha o'tkazishning mumkinligini ma'lumotini beradi.

6. Tadqiqotlangan natijalarning izoblanishi bo'yicha DME o'zining fizik-kimyoviy ko'rsatgichlari va motorli sinash ma'lumotlari bo'yicha xulosa qilish mumkinki, dunyoda XXI asrda assiy turdagi motor yoqilg'isi bo'lishi mumkin, uni

ishlab chiqarishga joriy qilish uchun juda ko'p yetakchi firmalar va xorijdagi davlat tashkilotlari tadqiqotlar olib borishmoqda.

Bu yerda asosiy masala tabiiy gazni (boshqa turdagi xomashyoga o'tkazishi) yangi ilg'or texnologiyalar asosida global qayta ishlashga o'tish, uni ekologik jihatdan o'lgan samarasi bilan ta'minlash. qattiq ekologik talablarga javob beradigan ideal motor yoqilg'isini olish va yangi asrda iqtisodiy meyorlarga javob beradigan mahsulotlarga aylantirishdan iboratdir.

DMEni motor yoqilg'isi sifatida foydalanishning eng muhim ijobiy omillari bo'lib, maxsus AYOQShlarini qurishning zaruratini mavjud emasligi hisoblanadi. DME o'zining fizik-kimyoviy xossalariга muvofiq (setan sonidan istisno) propan-butanga o'xshash bo'lganligi uchun avtomobil transportlariga yoqilg'i qo'yishda amaldagi AGQShlaridan foydalanish mumkin. Bunday holatda AGQSh chasi ikki yoqilg'i qo'yishga (propan-butan va DME) aylantiriladi ya'ni, xuddi benzin va dizel yoqilg'isi qo'yishdagi AYOQSh kabi bo'ladi

6.2. Metanoldan DMEni ishlab chiqarish

MDH territoriyasida "Azot" novomoskva zavodida metanol xomashyosidan dimetil efirini olish uchun harakatdagi yagona qurilma mavjud DME noyob xladagent, freonlarni va dizel yoqilg'ilarini o'rindoshlari bo'lib, ammiak ishlab chiqarishda ikkilamchi mahsulot hisoblanadi.

"Novomoskva" kimyoviy kombinati birinchi kundan boshlab ammiak ishlab chiqarishni boshlagan Boshlang'ich davrida ammiakni yog'och materiallaridan ishlab chiqargan. Korxonani kengayishi bilan u yangi uchta "Ammiak" sexi majmuasi ishga tushirilgan bo'lib, ammiakni esa tabiiy gazdan olish texnologiyasi qo'llanilgan Mos holatda ammiakni yog'ochdan olish samarasiz hisoblangan. Sanoatda texnikalarning ishlab chiqarishning globallashuvi metanolga bo'lgan ehtiyojni oshirib yubordi. "Azot" zavodida shu paytda metanol "M-100" olish uchun faqat bir sex mavjud bo'lganligi uchun bu korxonada ammiak ishlab chiqarish metanol ishlab chiqarishga modernizatsiya qilindi va "Ammiak va metanol ishlab chiqarish (AMICH)" deb nomlangan.

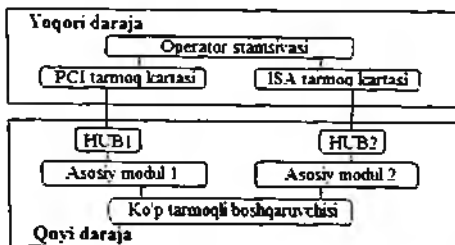
AMICH korxonasida 1981 yilida birinchi marta metanol olindi. Qaysiki, ko'pgina davlatlarda bu mahsulotga bo'lgan talabning oshib ketganligi sababli metanol ishlab chiqarish keskin oshirildi. AMICH da ishlab chiqariladigan metanol-xomashyosi tarkibi kengaytirildi.

Ishlab chiqariladigan metanol "M-100" ga uzatildi u yerda rektifikat iste'molchilarga jo'natiladi, efirlar esa shamolatildi va yoqib yuborildi. Ko'rinib turibdiki, hammasidan eng foydali tashkil etuvchisi dimetil efiri (DEM) yetarli miqdorda tarkibini tashkil qilgan. shuning uchun metanol-xomashyosidan DMEni olishni ishlab chiqarish jarayonlari tashkillashtirildi.

AMICH ning "Sintez" sexida metanol-xomashiyosidan DMEni olish uchun rektifikatsiyalash kolonnasi montaj qilindi.

Bu DME oddiy alifatik efrlarni boshlang'ich sinflari hisoblanadi. Atmosferada tezda tannuzulga uchraydi va shuning uchun freonlarni o'rmini bosuvchi - xladagent sifatida qo'llaniladi. 1995 yilda o'tkazilgan xalqaro Kongress - ko'rgazmada DME "XXI asrning dizel yoqilg'isi" sifatida qo'llanilishi ta'kidlandi. DME energiya sig'imdortlgi bo'yicha 1,5 marta an'anaviy dizel yoqilg'isiga joy ho'shatib beradi. asosiy ko'rsatgichlari bo'yicha esa shubhasiz yuqori ko'rsatgichga ega: setan soni- 55-60 bir, alanganalish harorati esa $T = 235^{\circ}\text{C}$.

DMEning eng kerakli afzalligi xuddi dizel yoqilg'isi sifatida - u ekologik toza mahsulot sifatida ishlab chiqarilishidir. Yaponiya tadqiqotchilari tomonidan ya'ni, DMEni yoqilg'i sifatida ishlab chiqarishda keng miqyasda qo'llanilishi suyuqirlangan gazga nisbatan gazoturbinali qurilmalar uchun tejamkordir. "Vaqtning ta'sirini" hisobga olib, Texnologik ishlab chiqarishni avtomatik qurilmasi (TICHQAQ - ruslida ASUTP) bazasida ikki karkasli nazorat programmati "multiTREI%5B" bilan jihozlangan. TICHQAQ ning tarkibiga bir nechta qurilmalar kiradi (6.1-rasm).



6.1-rasm. TICHQSA ulanish sstemasi

TICHQAQ - bu temir - programma. TICHQAQ siz qurilma ishlashi mumkin emas. Konstruktiv nazorati devorga o'rnatilgan portlashdan himoyalovuvchi sifatida bajarilgan shkak orqali amalga oshiriladi. Texnik nazorat ikkita protsessordan tashkil topgan, USO modullar, tarmoqning ikkita konsentratori.

Ikkita master-modul tizimning ishonchligini oshirish uchun qo'llaniladi. Birinchi master-modul hamma vaqt ishchi hisoblanadi, ikkinchisi esa taxminan 10 Gs da hamma ma'lumotlarni ishchi bilan hisoblaydi. Asosiydan rezervga qayta

o'tkazish avtomatik holda asosiydan aks sadosiz 1,6 sekund davomida sodir bo'ladi

Master-modulning o'zi ham 3 ta to'lovdan iborat bo'lib, qaysiki ular quyidagicha joylashtirilgan: protsessor (CPU) -sanoat IBM-AT-486 - operatsiya tizimining DOS birgalikdagi kompyuteridan; ST BUS nazorat ballonlaridan; OZU statik energiya mustaqil (SRAM 512K) va fleshko-disklari (Flash Disk 2 MV) ishchi programmalarni saqlash va moduldagi oraliq joriy ma'lumotlarni saqlash uchun mo'ljallangan.

USO modullari – kirish/chiqish universal to'lovlari. Ular analogli va diskret signallarni datchiklar va ularni uzatish master-modulni qabul qilish uchun hamda master moduldan boshqaruvchi signallarni va komandani qabul qilish hamda ularni bajaruvchi mexanizmlarga tarqatish uchun xizmat qiladi

Bu xildagi rostlagichlarning ajralib turadigan belgisi USOning har bir o'xshash modulida 8 tadan yechib olinadigan panellar o'rnatilgan.

6.3. Tabiiy gazdan DME ni ishlab chiqarish

Bir qator xorijiy kompaniyalar (BP, Marubeni) ning bahosi bo'yicha tabiiy gazni konversiyasining uglevodorodlarning (SUA) suyuqlik aralashmasida yoki motor yoqilg'isida tijorat texnologiyasini ishlab chiqish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi, ko'pincha dimetil efiri (DME) o'zining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari bo'yicha propan-butan aralashmasiga yaqindir.

SUA (suyuq uglerodning aralashmasi), bundan oldin hozirgi vaqtda amaldagi tabiiy gazni konversiyasini (Shell, ExxonMobil va boshqa kompaniyalarning jarayonlari) qo'llanilishi bilan benzin va dizel yoqilg'isini olinishi shunga o'xshash neftni qayta ishlash mahsulotlari bilan taqqoslanganda foydasiz, eng avvala sintezning ko'p bosqichliligi va sintez gazni olishning oraliq bosqichlarining energiya xarajatlarning yuqoriligidir.

Shell texnologiyasi bo'yicha olinadigan gazoyl faqat neftli gazoyl bilan foydalaniladigan tabiiy gazni xomashyosini narxi eng past bo'lganda (\$16/ming. m³ yuqori emas), SUA bo'yicha ishlab chiqarish ko'rsatkichi 700 ming tonna/yildan kichik emas va tonna uchun neftning narxi \$120-125 dan oshmagan sharoitda raqobatlashishi mumkin

Hozirgi vaqtda ko'pgina davlatlarda shu jumladan xorijiy davlatlarda ham tabiiy gazni SUAsiga konversiya qilishning raqobatchilik jarayonlarini yaratish bo'yicha jadal ishlar olib borilmoqda.

Ushbu yo'nalishdagi ishlarning ilmiyligi hammasidan oldin yaqin 10-15 yillar ichida neftning bahosini o'sishi motor yoqilg'isining narxiga mos kelib qolishi mumkin. Agar 1999 yilda SUAni jahonda ishlab chiqarish 700 ming tonnadan (avtomobil benzini 800 mln. tonna va dizel yoqilg'isi esa 300 mln. tonna) oshmagan bo'lsa, u holda tabiiy gazni SUA sigi konversiya qilish bo'yicha ishlab

chiqilgan hamma loyihalarni amalga oshirish holatida, oxirgi besh yillikdagi ishlab chiqarish 17 mln. tonnani tashkil qilishi mumkin.

Bu yo'nalishda eng faollikni Shell, ExxonMobil, Sintroleum, Conoco, Sason kompaniyalar olib borishmoqda. Tabiiy gazni SUAsiga konversiya qilish bo'yicha ishlaydigan qurilmalarning loyihaviy quvvati 3,5 ming.t.dan 600 ming t.gachani tashkil qiladi. Ammo bu yerda SUA va neftli yoqilg'ilarning orasidagi haqiqiy raqobot bo'lishi mumkin yoki SUAsining juda past tannarxi bo'yicha, yoki eng yuqori foydalanish va ekologik tavsiflariga erishilganda bo'lishi mumkin.

SUAsini ishlab chiqarish bo'yicha loyihalarni amalga oshirish dunyo energetikasini rivojlantirishning eng ehtimoliy varianti qachonki, suniy neftning narxi \$100-120 tonna bo'lganda jadal ishlab chiqarish boshlanishi ya'ni, bunday narxga XXI asrda erishish Breni navidagi neftning bahosiga mos kelishi mumkin.

Loyihalarni amalga oshirishdagi to'siqlarning asosiy sabablari moliyalashtirishning jiddiy tavakalchiligi, yirik moliyalashtirishning zarurligi va neftning narxiga bo'lgan sabablardir.

6.2-jadval

SIF, Rotterdam sharoitlarida har xil turdagi energiya tashuvchilarning bahosi

Yoqilg'ini turi	Bahosi, doll./tonna
Neftli dizel yoqilg'isi	220-240
Suyultirilgan neft gazi	240-260
Propan	380-390
Suyultirilgan tabiiy gaz (STG)	165-175
DME	
(Izoh. Qurilmaning ishlab chiqarish ko'rsatgichi - 1.5 mln tonnyil; Tabiiy gazning bahosi - \$45/tis. m3)	160-180
Fisher-Tropsh jarayoni bo'yicha suniy dizel yoqilg'isi	280-300

6.4. DME ni qayta ishlash texnologiyasini tanlash

DME ni sintezining sanoatdagi amaliy jarayoni asosida metanolning degidratlashning ekzotermik reaksiyasi yotadi. Bu nisbatan juda jarayon bo'lib, qaysiki katta bo'lmagan quvvatli va kapital sig'imdorligi kichik qurilmalar uchun maqsadga muvofiqdir.

Sintez 1.0 MPA bosimga yaqin, 290-400°C haroratda adiabatik ^{reaktorda} katalizator (alyuminiy oksidi) ishtirokida olib boriladi. Metanol bir ^{martalik} konversiyadan o'tganda 80% ni tashkil qiladi.

Katta miqdorda ishlab chiqariladigan DMElarda ushbu texnologiyani tavsiya qilish mumkin emas, chunki metanolning degidratsiyasida DMEning tannarxi metanolning bahosidan 2 marta yuqori bo'ladi.

Har qanday holatda DMEni olishda u metanolni shakllanish bosqichidan o'tadi, unda tabiiy gazdan DME olishning taklif qilinadigan texnologiyasi umumiy holatda metanolni ishlab chiqarish kuchaytirish hisoblanadi va uning tarkibiga bir qator umumiy bosqichlar qo'shiladi:

-tabiiy gazni sintez gazga (vodorod va uglerod oksidi aralashmasi) riforming bosqichlari jarayondagi hajmiy sarflarning umumiy 79% ga to'g'ri keladi;

-sintez – gazni metanol va DMEning aralashmasiga aylantirishning katalitik bosqichiga umumiy xarajaning 20-25% to'g'ri keladi;

-metanolni va DMEning ajralish bosqichlari.

Xorijiy davlatlarda va shu jumladan MHDlarida ham tabiiy gazdan DME ni ishlab chiqarishning texnologiyasini yaratish bo'yicha ishlar olib borilmoqda. Tadqiqotlarning asosiy xususiyatlari sintez-gazdan DMEni olish bo'yicha katalizatorlarning yangi texnologiyalarini yaratishga yo'naltirilgandir. Masalan L.Y.Karpov nomidagi DIM (davlat ilmiy markazi) FTKI (formatseptika tadqiqot kimyo instituti) da texnologik sxemalarni va jarayonni konstruktiv jihozlash ishlari olib borilmoqda.

Tabiiy gazni DMEga kimyoviy konversiya qilish jarayonining kalitli bosqichlari bizning fikrimizda metanolni sintez-gazga aylantirish bosqichi hisoblanadi. Shuning uchun texnologiyaning ishlab chiqarishning asosiy sadosi amalda mavjud bo'lgan usullarga taqqoslash bo'yicha sintez-gazni olishning juda ham arzon texnologiyasi bo'yicha olib borilmoqda.

"Tandem" texnologiyasi (quvvurli reaktorlar bilan tabiiy gazni bug'li kislorodli ikki bosqichli konversiyasi) GIAP (Rossiya) va Linde (Germaniya) firmasi tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, tabiiy gazdan metanol olishning eng samarali texnologiyalaridan biri hisoblanadi. Sanoat miqyosida u ICHB "Azot" (Belocussiyada) birlashmasida amalga oshirilgan. Uning gazni qayta ishlash bo'yicha qurilmasining ishlab chiqarish ko'rsatkichi - 130 mln m³/yil. Ushbu texnologiya bo'yicha metanolni ishlab chiqarish qurilmasi "Nitrofer" (Estoniya) AJ loyihalangan bo'lib, uning gaz bo'yicha ishlab chiqarish ko'rsatkichi - 400 mln m³/yil.

"Ташеж" жараёни табиий газни шахтани реaktorда буғли конверсияси билан таққосланганда бир қатор афзалликларга эга эканлиги кўриниб турибди.

Unga jarayonning avtotermikligi va yopiq energetik siklning mansubligi, 1 tonna ishlab chiqariladigan mahsulotga (tabiiy gazdan 1 tonna metanolni olishning sarf ko'effitsiyenti 85% potentsial imkoniyatni ya'ni 15% yoki 1000 m³ tabiiy

gazdan olingan 15% yoki 150 m³ "Tandem" jarayonining energetikasini ta'minlash uchun sarflanadi) tabiiy gazning solishtirma sarfining minimalligini kchirish mumkin.

Bundan tashqari atmosferaga tashlanadigan (NO_x, SO₂, CO) zaharli chiqindilarning ko'rsatgichi juda past.

Yevropa texnologiyalarida farqli holda DMEga sintez-gazni konversiyasi rektifikatsiyani bosqichlarisiz amalga oshirish mumkin. Umumiy retsirkulyatsiya sxemasi metanolni sintez uchun mos bo'lib, u o'zgarishsiz qoladi. Reaktorning o'zi va metanolni sintezida adiabatik qatlamlardan (tokchalardan) tuzilgan, lekin metanolni degidratatsiyasi katalizatorlarni joylashtirish usuli va hosil bo'lgan mahsulotlarni sovutish uchun sirkulyatsiya agentidan foydalanish bilan farq qiladi.

Kondensatsiyalash uchta bosqichlardan tashkil topgan: namlik kondensatori, metanolning kondensatori va DMEning kondensatori. Bu taktif qilinadigan usul bilan DMEni metanolning hech qanaqa zarachalarsiz olish mumkin.

"Tandem" jarayoni keyingi bosqich uchun sintez-gazning tarkibini reaktordagi 30-90 atm. bosim ostida zaruratini ta'minlab beradi. Dunday sharoit DMEni ishlab chiqarish uchun sintez-gazni kompressorsiz agregati uchun eng qulay sharoitni yaratadi va so'zsiz uning texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarini katta qiymatga oshiradi.

Oldindan olib borilgan jarayonning tahlili DMEni bir yillik ishlab chiqarish ko'rsatgichini 500-800 ming tonna/yilga yetkazish imkoniyatini ko'rsatadi, jihatlar sanoat analoglari kabidir va transport gabaritlarini bir chiziqli bajarilishini yaratish mumkin.

Hozirgi vaqtda "VNII-GAZ" bilan I.M.Gubkin nomidagi GNS NIFXL IVTAN, RGUNGlarni birlashtirib yagona 500 ming tonna/yil quvvatdagi DMEni ishlab chiqarish zavodini yaratish bo'yicha ishlar olib borilmoqda.

Metanol ximiyaviy sanoatning asosiy yarim mahsulotlari ichida ahamiyati va ishlab chiqarish masshtabi bo'yicha birinchi o'rinlardan birini egallaydi. Uni foydalanishdagi muhimroq an'anaviy yo'nalish — bu formaldegidni, dimetiltereftalarni va har xil erituvchilarni olish hisoblanadi.

6.5. Metanol va uning asosidan yonilg'i ishlab chiqarish

Ximiyaviy yo'nalishlar qatori bilan birga so'nggi yillarda metanol va uning asosidagi mahsulotlardan motor va energetik yonilg'ilar olishga ko'proq diqqat qaratilmoqda.

Yog'och qirindilariga quruq ishlov berish orqali metanol olish birinchi sanoat usuli hisoblanadi. Bu usulda olingan metanol Yevropa davlatlarida 1830 yillarda yoritish va isitishda yog'och yoqilg'isi o'rniga qo'llanilgan. 1921 yil Fransiyada, 1923 yilda Germaniyada uglerod oksidlaridan va vodoroddan metanolni sanoatda ishlab chiqarish usuli topilgan. Bu usul ishlab chiqarilgandan

keyin metanol ishlab chiqarish tez sur'atlar bilan o'sdi va 1950 yillarni o'rtasiga kelib dunyo bo'yicha metanol ishlab chiqarish yiliga 1 mln. tonnaga ortdi va 1980 yillar boshida yiliga kelib yiliga 5 mln. tonnaga yetdi.

MDH hududida metanol ishlab chiqarish birinchi 1934 yilda yaratilgan. Ikkinchi jahon urushidan keyingi yillarda yiliga 25-30 tonna metanol ishlab chiqaradigan bir necha qurilmalar qurildi va oxirgi o'n yillikda ya'ni 1970 - 1985 yillar bo'yicha metanol ishlab chiqarish to'in barabardan oshgan.

Metanol ishlab chiqarish uchun xomashyo manbai xilma xil bo'lib, ular tabiiy gaz, neftni qayta ishlashdan hosil bo'lgan gazlar, yengil va neft fraksiyalari, koks va ko'mir hisoblanadi. Metanolni eng ko'p tanqalgan xomashyosi tabiiy gaz bo'lib, uning dunyoda ishlab chiqariladigan metanol bo'yicha ulushi 73 % ga to'g'ri keladi.

Iglerod oksidlari va vodoroddan metanol ishlab chiqarish istalgan jarayonlar uchun majburiy bo'lgan qator jarayonlar: sintez-gazni olingugurtli birikmalardan, moy zarralaridan va boshqalardan tozalashlarni o'z ichiga oladi.

Metanolni sanoatda olish jarayonlari sintez-gazdan qo'llaniladigan katalizatorlar turlari va avvalo jarayonni bosimli sharoitda amalga oshirish bilan farqlanadi. 1960 yillarning o'rtalarigacha sanoatda faqat 350-400°C haroratda rux-xrom oksidli katalizatorlarda yuqori bosimli (24 - 34 MPa) jarayonlar qo'llanilgan.

1960 yillarning boshida past bosimda metanolni sintez qilish texnologiyasi ishlab chiqilgan va hozirgi vaqtda dunyoda ishlab chiqarilayotgan bu mahsulot hajmini 80 % ulushi ushbu texnologiya bo'yicha ishlab chiqilmoqda. Bu jarayon mis tarkibiga ega oksidli katalizatorlarda, mis oksidlari, rux, alyumin va xrom asosida 4 - 10 MPa bosimda va 230-260°C haroratda amalga oshiriladi. Bu jarayonning afzalligi katalizatorlarning yuqori faolligi va reaksiyani tezlatish xususiyatini (selektivlik) o'z ichiga oladi. Bunda olinadigan metanol tarkibida zararli aralashmalar kam bo'ladi, uni tozalashni soddalashtirish imkoniyatini beradi va sintez-gaz sarfini taxminan 10 % ga kamaytiradi. Past bosim esa sintez-gazni qisishi va uni qayta-qayta aylantirilishida energiya sarfini kamaytiradi. Metanoldan foydalanishda bosh yo'nalishlaridan biri - neftli benzinga uni qo'shish (15 % gacha) hisobiga motor yonilg'isi resurslarini kengaytirish hisoblanadi.

Neft bo'lmagan qo'shimchali yonilg'ini asosiy afzalligi uni motor xususiyatlarini an'anaviy yonilg'ilarning xususiyatlari bilan taqqoslay olinishi hisoblanadi. Qo'shimchalar har xil birikmalar, jumladan yuqorida spirtlarda ko'rilganlar ham bo'lishi mumkin.

6.6. Metanolni istiqbelda yuqori oktanti avtomobil benzini sifatida qo'llanilishi

Metanolni yuqori detonatsiyaga qarshi xususiyati bu mahsulotni istiqbolda avtomobil benzini larini yuqori oktanti komponentlari sifatida qarash imkoniyatini berib u benzin-metanolli aralashma deb nom olgan. Metanolni moydagi qo'shilmasi 5 dan 20 % gacha bo'lib, bunday konsentratsiyalarda benzin-spiritli aralashma qoniqarli ekspluatatsion xususiyatni ta'sirlaydi va sezilarli iqtisodiy samara beradi. Metanolni benzina qo'shish yonilg'ini yonish issiqligini kamaytiradi. Shu bilan birga metanolni kiritish yonilg'ini oktanti sonini (15 % li qo'shilmada o'rtacha 3-8 birlikka) oshiradi, bu esa qisish darajasini oshirib energetik ko'rsatkichlarni yomonlashishini kompensatsiya qilish imkoniyatini yaratadi. Metanol bir vaqtda zanjirli oksidlanish reaksiyasini faollashtiruvchi radikallar hosil bo'lishi evaziga yonilg'ini yonish jarayonini yaxshilashga olib keladi. Metil (CH_3), etil (C_2H_5), propil (C_3H_7), butil (C_4H_9), pentil (C_5H_{11}), geksil (C_6H_{13}), heptil (C_7H_{15}), oktil (C_8H_{17}), nonil (C_9H_{19}), desil ($\text{C}_{10}\text{H}_{21}$), radikallar hisoblanib, ular organik moddalar tarkibiga kiradi, doimo o'zgarmas va o'zgarishlarga uchramaydi, bir molekuladan boshqasiga o'tadi, erkin ko'rinishda mavjud bo'lmaydi.

Metanolning ekspluatatsion xossalarning o'ziga xos xususiyatlari uni benzin bilan aralashgan holda foydalanganda namoyon bo'ladi. Masalan, dvigatelni f.i.k. samaradorligi va uning quvvati ortadi, ammo bunda yonilg'i tejamkorligi yomonlashadi.

Spirtinga metanolni qo'shish umumiy holda avtomobil zaharlilik ta'sirlanishini yaxshilanishiga yordam berib atrof havosiga chiqariladigan CO va NO_x kabi zararli moddalarning miqdorini kamaytiradi. Spirtlarni bug'lanish va shlangdan o'tuvchanlik darajasini yuqoriligi atmosferaga yonilg'i bug'ining chiqarilishini oshirishni izohlaydi. Masalan, 10 % etanol qo'shish avtomobil harakatlenganda yonilg'i bug'lanishini 5 % ga va yoqilg'i quyishda 42-48 % ga oshiradi. Yonilg'i sistemasini sinchiklab jipslashtirish va ayrim qisimlarni va quvvatli uzatish materiallarini almashirib bug'lanishga yo'l qo'yamashlik mumkin. Bu maqsadda maxsus AYOQSHlar ishlab chiqilgan bo'lib, ulardagi idishlar bug' shimuvchi (adsorbent) ushlagichlar bilan, tarqatish kolonkalarini esa to'liq jips pistoletlar bilan jihozlangan.

Metanol qo'shimchasini qo'llashni qiyinlashtiruvchi eng jiddiy kamchiliklaridan biri benzinli-metanolli aralashmaning barqarorligini pastligi va ayniqsa suvga sezgirligi hisoblanadi. Benzin va metanolni zichligidagi farq va metanolni suvda eruvchanligini yuqoriligi aralashmaga o'ziga suvni tushishi aralashmani birdan qatlamlarga ajralishiga olib kelib suvli-metanol fazalarini hosil

bo'lishiga olib keladi. Bunday qatlamlanishga moyillik harorat pasayishida, suv konsentratsiyasini va benzindagi aromatti birikmalarni ortishi bilan kuchayadi. Bu esa aralashmani ekspluatatsiya uchun yaroqsiz holatga olib keladi.

Benzinli-metanolli aralashmalarni turg'unlashtirish uchun *propanol*, *izopropanol*, *izobutanol* qo'shimchalari va boshqa spirtlar foydalaniladi. Suv miqdori 600 ml⁻¹ bo'lganda odatdagi M15 aralashmasida -9°C dayoq xiralashish boshlanadi, -17°C aralashma qattamlanadi, -20°C da esa amalda to'liq turg'un-sizlanish boshlanadi. 1 % izopropanol qo'shish qatlamlanish haroratini deyarli 10°C ga kamaytiradi, 25% qo'shish esa M15 aralashmasi turg'unligini hatto tarkibida hidli (aromatli) birikmalar miqdori kam bo'lgan benzinda keng diapozonli suv bo'lganda -40°C da ham saqlaydi.

Metanolni hatto kam miqdorda qo'shish ham yonilg'ini fraksiya tarkibini o'zgartiradi. Natijada yonilg'i uzatuvchi magistrallarda bug'li tirbandlik kuchayadi, garchi toza metanolda amalda bu, bug' hosil bo'lish harorati yuqori ekanligi sababli mumkin bo'lmaydi.

Benzinli-metanolli aralashmani zanglash faolligi toza metanoldan yanada past, ammo qator holatlarda jiddiy bo'lib va suv bo'lishiga bog'liqligi kuchli bo'ladi. Masalan, aralashmalar tarkibida metanol 10-15 % bo'lganda po'lat, latun va mis zanglamaydi, alyumini rangini o'zgartirib sekin zanglaydi.

Aralashmaga ozgina suv qo'shilganda po'lat zanglay boshlaydi, alyuminda zanglash keskin kuchayadi. Rux ham metanolli aralashmalarda intensiv zanglashga moyil, shu sababli ruxlangan detallar bilan yonilg'ini kontaktlashishiga yo'l qo'yish tavsiya etilmaydi. Polimer materiallar metanolli aralashmada uzoq vaqt bo'lganda parchalanadi. Yonilg'i tizimini ko'pchilik qistirma (prokladka) materiallari, masalan, neylon shishish moyilligiga ega. Metanolli aralashmada ishlaganda qator holatlarda yonilg'i nasosini diaphragmasini ishdan chiqishi qayd etilgan.

Yevropa mamlakatlarida etanol ishlab chiqarish imkoniyati chegaralanganligi va uning narxini yuqoriligi metanol qo'shimchasidan foydalanishga qiziqish katta bo'lishiga turtki bo'lmoqda. Motor yonilg'isi sifatida metanoldan va uning komponentlaridan Germaniyada eng ko'p foydalanilmoqda.

Qishda ekspluatatsiya qilish uchun benzinli fraksiyalarni miqdori 8-9 % ga oshiriladi, shu bilan birga aralashmada suv miqdori 1 % dan ko'p bo'lmastligiga yo'l qo'yiladi.

6.7. DEM yoqilg'isining istiqbolligi

Tabiiy gazdan olinadigan sun'iy motor yoqilg'isining tarkibida aromatik uglevodorodlar, oltingugurt bo'lmaydi va to'liq yonish tavsifiga ega. Eksperlarning bahosiga muvofiq bugungi kunda eng istiqbolli dizel yoqilg'i (neftga nisbatan muqobil) dimetilli efir hisoblanadi. Tabiiy gazdan sintez qilingan

sun'iy yoqilg'ining afzalliklariga DMEning yuqori setanli sonidir (40-55 nefli dizel yoqilg'isiga qarshi 55-60 dir) hamda yoqilganda uning tarkibida qurum va azot oksidining mavjud emasligidir, bunday holat katta shaharlar uchun juda muhim hisoblanadi. DMEni devoriy qurilmada sinalganda dizel dvigatelining konstruksiyasini o'zgartirish talab qilinmaydi, faqatgina yoqilg'ini uzatish tizimlarini qisman modernizatsiyalash talab qilinadi. Xorijiy davlatlarning mutaxassislarini qilingan texnik-iqtisodiy hisoblari DMEni Fisher - Tropsh usuli bo'yicha dizel yoqilg'isini tabiiy gazdan ishlab chiqarish foydaliroq ekan.

Gaz konlarida to'g'ridan - to'g'ri tabiiy gazni kimyoviy DMEga aylantirish katta qiymatdagi vositalarni tejash, qazib olish joyidan uglevodorod yoqilg'isini tashish bilan bog'liq hamda eng istiqbolli dizel yoqilg'isi hisoblanadi (nefliiga nisbatan muqobil).

6.3-jadval

DME fizik xossalari haqidagi ma'lumotlar

DME ning va boshqa uglevodorodli yoqilg'ilarning fizik xossalari					
Ko'rsatgich	DME	Metan (STG)	Propan	Metanol	Dizel yoqilg'isi
Kimyoviy formulasi	CH_3OCH_3	CH_4	C_3H_8	CH_3OH	-
Qaynash harorati, °C	-25,1	-161,5	-42,0	64,6	180-370
20°C haroraidagi zichligi, g/sm ³	0,67	0,42*	0,49	0,79	0,84
25°C da to'yingan bug'larning bosimi, MPa	0,61	24,6	0,93	-	-
20°C dagi kinematik qovushqoqligi, mm ² /s	0,15	-	0,17	-	3-5
Alanganish harorati, °C	235	650	504	470	250
Портлаш chegarasi, %	3,4-17	5-15	2,1- 9,4	5,5-26	0,6-7,5
Setan soni	55-60	0	5	5	40-55
Eng past yanish issiqligi, kDj/kg	28 900	50 300	4 6 500	21 100	42 500
* Suyultirilgan sun'iy gazning zichligi minus 161,5°C da aniqlangan					

DME dan foydalanishining mumkin bo'lgan yo'nalishlaridan biri Yevropa bozorida eng muhimi transport hisoblanadi. Hech narsaga qaramasdan hozirgi vaqtda DME propellant sifatida istisnosiz foydalaniladi va dunyoda har yillik iste'moli 150 ming.t.dan oshib ketgan, yaqin yillar davomida DMEning motor yoqitg'isi sifatida bozorlari shakllanadi.

DMEni sanoat sintezining amaliyotdagi jarayoni asosida metanolning degidratatsiyasining ekzotermik reaksiyasi yotadi. Bu nisbatan oddiy jarayon bo'lib, faqat quvvati katta bo'lmagan qurilma va kapital sig'imdorlik uchun maqsadga muvofiqdir. Sintez 1,0 MPa yaqin bosimda, 290-400°C da adiabatik reaktorda katalizator qalmashirish (alyuminiy oksidi) olib boriladi. Bir martalik o'tishda metanolning konversiyasi 80% ga yaqinni tashkil qiladi.

6.8. Ko'mirni qayta ishlash texnologiyasi qayta ishlash texnologiyasi asosida DMEni olish

Bu texnologiyani yiriktonnajli DME ishlab chiqarishga tavsiya qilish mumkin emas ya'ni, metanolni degidratatsiyalashni shakllantirishda DMEning tannarxi metanolga nisbatan amalda yuqori bo'ladi (2 marta).

DMEni olishning g'ar qanday holati metanolni shakllanish bosqichi orqali o'tadi, tabiiy gazdan DMEni sintez qilishning har qanday taklif qilinadigan texnologiyasini amalga oshirish umumiy holatda metanolni ishlab chiqarishni rivojlantirishni va tarkibiga umumiy bosqichlarni qo'shadi:

- tabiiy gazni sintez gazga riforming bosqichi () ya'ni jarayonga sarflanadigan umumiy xarajatlarning 70% ga to'g'ri keladi;

- sintez gazni katalitik bosqichida metanolning va DMEning aralashmasiga aylantirish jarayondagi kapital xarajatlarning 20-25% ga to'g'ri keladi;

- metanol va DMEni ajratish bosqichlari.

Bizning fikrimizcha DMEga tabiiy gazning kimyoviy konversiya jarayonlarining zanjirli bosqichlari metanni sintez gazga aylantirish bosqichi hisoblanadi. Bu yerda ishlatish texnologiyasiga qo'yilgan asosiy aksent amaldagi usullar bo'yicha taqqoslanganda sintez-gazni olishning eng arzon texnologisini olish hisoblanadi.

"Tandem" texnologiyasi (tabiiy gazni trubkali reaktorli ikki pog'onali bug'kislorodli konversiyasi) Rossiyada va Germaniyada Linde firmasi tomonidan ishlangan bo'lib, hozirgi vaqtda tabiiy gazdan metanol olishning eng samarali texnologiyasi hisoblanadi. Bu texnologiya sanoat miqyosida "Azot" ICHB (Belarussiya) tomonidan amalga oshirilgan. Gazni qayta ishlash unumdorligi bo'yicha qurilmaning ko'rsatgichi - 130 mln m³/yil. Ushbu texnologiya asosida metanolni ishlab chiqarish qurilmasini loyihalashtirish "Nitrofer" AJ (Estoniya) tomonidan olib borilmoqda va tabiiy gaz bo'yicha ishlab chiqarish ko'rsatgichi 400 mln m³/yil.

"Tandem" jarayoni shaxtali reaktorda tabiiy gazni bug'li konversiyasi bilan taqqoslanganda qator afzalliklarga ega ekanligi ko'rinib turibdi. Bunday jarayonga jarayonning avtotermligi va yopiq energetik sikl, 1 tonna ishlanadigan mahsulotga (tabiiy gazdan 1 tonna metanolni olishning sarf koeffitsiyenti 85% potentsial imkoniyatni ya'ni, 1000 m³ olingan tabiiy gazdan 15% yoki 150 m³ "Tandem" bo'yicha jarayonning energetikasini ta'minlash uchun sarflanadi) tabiiy gazning minimal solishtirma sarfini keltirish mumkin. Bundan tashqari zaharli gazlarni atmosferaga chiqarishning eng past ko'rsatgichi (NO_x, CO₂, CO) ta'minlanadi.

Sintez-gazni DMEga konversiya qilishni g'arb texnologiyasidan farqi rektifikatsiya bosqichisiz amalga oshirish mumkin. Umumiy retsirkulyatsiya sxemasi metanolni sintez uchun xosdir va o'zgarishsiz qoladi. Reaktor metanolni sintezi kabi adiabatik qatlamlardan tuzilgan, metanolning degidratatsiyasi katalizatorning joylashtirish usulidan va shakllanadigan mahsulotlarni sovutish uchun sirkulyatsiya agentidan foydalanish bilan farq qiladi.

Kondensatsiyalash uch bosqichdan iborat: *namlik kondensatori, metanolning kondensatori va DMEning kondensatori*. Bu taklif qilinadigan usul yordamida DMEni metanolni zarrachali aralashmasiz olish mumkin. "Tandem" jarayoni reaktordagi 30-90 atm. bosimida sintez-gazning navbaddagi bosqich uchun zaruriy tarkib bilan ta'minlaydi. Bu DMEni sintez-gazni kompressorsiz ishlab chiqarish agregatini yaratish uchun eng qulay sharoitni aniqlaydi hamda so'zsiz texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarini katta qiymatda amalga oshiradi.

Jarayonni olib borish tahlil qilib chiqilganda agregatni DMEni bir yilda ishlab chiqarish ko'rsatgichini 500-800 ming. tonnyilga yetkazish imkoniyatini beradi. Jihozlarning sanoat analoglari mavjud va bir chiziqi tashishga qulay bo'lgan gabaritlarini yaratish mumkin.

DMEni ishlab chiqarish deganda gap ko'mimi qazib olish tashkilotlarida qayta ishlash texnologiyasini qo'llanilishi va unda yuqori samarali muhim nodir turdagi mahsulotlarni qayta ishlash qurilmasini va ekologik toza sun'iy motor yoqilg'isini ya'ni, DME kabi mahsulotlarni ishlab chiqarishdan iborat. Shunday qilib, suyultirilgan tabiiy gaz va sun'iy motor yoqilg'isi har bir davlatning energetik yutug'i hisoblanadi.

Neft yoqilg'isini muqobil bo'lgan yuqori sifatli dizel va energetik yoqilg'isi shunchalik, darajada istiqbolli hisoblanadiki, faqat ko'pgina xorijiy kompaniyalar va firmalar, boshqa davlatlar ham bu texnologiyani tijorat nuqtai nazardan sanoat sohasida o'zlashtirish bo'yicha ishlarni olib bormoqda. DME motor yoqilg'isi sifatida ko'pincha yuqori setan soniga ega (55-60 bo'lib bu ko'rsatgich neftli dizel yoqilg'isi uchun 40-55 ga teng), u yonganda qayta ishlanib chiqqan gazning tarkibida qurum va azot oksidi bo'lmaydi.

DMEni sanoatda sintezining texnologiyasiga bog'liq bo'lmagan holda bu yoqilg'i metanolni tabiiy gazdan sintez – gazga riforming yo'li orqali shakllanirilgan bosqichidan o'tadi (vodород va uglerod oksidi), qaysiki, uchdan ikki qismi umumiy energetik xarajatlardagi jarayonga sarflanadi. Eng so'nggi bosqich sintez – gazni metanol va DME aralashmasiga aylantirishning katalitik usuli, keyin esa uning ajratish kam energiya sarfini talab qiladi hamda yetarlicha kapital hajmi hisoblanadi.

Bugungi kunda bir qator xonijiy firmalar (NKK. Air Products & Chemicals Inc.) tajriba sanoat texnologiyasi va ko'mirdan quyqumli reaktorlarda DMEni ishlab chiqarish qurilmalariga ega va bu qurilmalar H_2/CO larning 0,7 dan 1 nisbatlarida ishlaydi. Yaponiyaning NKK korporatsiyasining ma'lumotlariga muvofiq 2500 t/kun DME bo'yicha ishlab chiqarish qurilmasi 4000 t ko'mirni 1 kunda qayta ishlaydi. DMEni sintez qilish 250-270°C da va 30-70 atm bosimda olib boriladi, bir siklda metanolni konversiya qilish ulushi 55-60 ni va DMEni reaktordan chiqishdagi ko'rsatgichi 95-99% ni tashkil qiladi.

Ko'mir sanoatining istiqbolli rivojlantirishning eng katta imkoniyatlari majmuaviy energetik – kimyoviy toshko'mirdan foydalanish yo'llarida ochilmoqda (yoqish), ya'ni katta o'lchamda kamaymoqda va CO_2 inert gazni atmosferaga atrof muhitga tashlanishi hisoblanadi, ma'lumki (parnik effekti kuchi) hamda o'z o'mida ko'mir energetikasining rivojlanish yo'lga to'siq bo'lmoqda.

6.9. Alyuminfosfatlar asosidagi katalitik tizimlar yordamida DMEni sintez qilish texnologiyasi

Yangi adsorbentlarni va katalizatorlarning yangi sintez sohasidagi eng muhim ishlarning yo'nalishi noorganik fosfatlar asosida seolitli tuzilmalarni olish hisoblanadi. Eng oxirgi yillarda tadqiqotchilarning asosiy diqqat e'tiborini fosfor tarkibli seolitlar o'ziga tortdi. Lekin bunda kremniy-kislorodli tetraedrdan erkin bo'lgan alyuminiy fosfalli molekulyar elaklarni olishning imkoniyati bo'lmadi chunki, sintez alyuminiy silikati gelini qatnashtirish orqali olib borildi. Tuzilma shakllaniruvchi reagentlardan foydalanib gidrotermal sintez 1982 yilda olib borilgan bo'lib, yangi alyuminiy fosfatning molekulyar to'ri olingan, qaysiki, kremniy-kislorodlar tetraederlari to'liq fosfor-kislorodlarga izomorf holida aralashirilgan G'ovaklik va tuzilmalarning har xil shakldagi o'lchamlarining birga qo'shilishini yuqori termik chidamliligi katalitik va adsorbsiya xossalari alyuminiy fosfatning molekulyar to'ri chidamli qiladi.

Quyidagi ishlarining ma'lumoti bo'yicha fosfor tarkibli seolitlar yumshoq kislotali xossaga ega, ishlar esa azotni atmosferada metanolni alyuminiy fosfatga katalitik parchalashda 400°C gacha haroratda metanolning konversiyasining yagona mahsuloti DME bo'lgan ammo haroratni oshirish davom ettirilganda formaldegidni va katalizatorni kokslanishining shakllanishi kuzatiladi. Alyuminiy

fosfatlari yuqori solishtirma yuzaga ega qaysiki, 440 m³/g.gacha yetadi, bu juda muhim hisoblanadi hamda ularning solishtirma yuzasi oshirilganda faolligi katta qiymatga o'sadi.

Geliyning reaksiyalarini gidrofobli yo'l orqali qayta ishlab alyuminiy fosfatlarni olishning usullari adabiyotlarda keltirilgan bo'lib, alyuminiy gidrooksid zolini fosfor kislotasi bilan o'zaro faol ta'siri natijasida olingan. Gidrogelning kristallanishi $T = 303-523$ K haroratda organik asoslar yoki mochevinalarning ishtirokida olib boriladi, u sintez jarayonida tuzilma- yo'lnaltiruvchi rolni bajaradi.

Sintez jarayonida qo'llaniladigan organik asos va mochevina alyuminiy fosfat gelning kristallanish yo'nalishini aniqlaydi, ya'ni kristalli tuzilmaning kuchaytirilgan mikroq'ovakli tizimlarining har xil shakllarini ishlab chiqarishga olib keladi.

Alyuminiy fosfat tuzilmasining to'ri tuzilma shakllantiruvchi reagentlarning bosh shaklda sharti va xossalari bilan shartlanadi. Bir qator holatlarda seolet turidagi alyuminiy fosfatlar tuzilmasi bo'yicha hamda gazlarni va bug'larni yutilishiga xususiyati bo'yicha ma'lum bo'lgan alyuminiy silikatning to'rini etalon nusxalariga o'zining yaqinligini tasdiqlaydi. Qaysiki, alyuminiy fosfatning tuzilmalari mikro q'ovakliklarning organik birikmalar bilan to'ldirilishi shakllanadi ya'ni, qizdirilganda chiqib ketadi, bunday katalizatorlarni tayyorlashning tugallash bo'yicha organik tashkil etuvchilarni va namlikning qoldiqlarini yo'qotish maqsadida ularni cho'g'lantirish zarur.

Bu taqdim qilingan usul amorf fosfatli alyuminiy olishda azotkislotali alyuminiyning va fosfor kislotasining erimalarini ammiak bilan cho'ktirish (yoki tindirish) hisobiga olinadi. Bundan tashqari taklif qilingan gelsimon fosfatlarning olish usuli nitratdan va fosfor kislotalarni ammiakga mochevina komponentining tuzilmasini shakllantirish sifatida qo'shib eritmada cho'ktirish yo'li orqali olinadi.

Alyuminiy sulfatning asosiy xossasi hech qanday shubhasiz uning termik barqarorligi hisoblanadi. Alyuminiy silikatli molekulyar to'rlar bilan mavjud nisbatda past haroratdagi chegaraviy bardoshligi alyuminiy fosfatlarning yuqori termik chidamliligi taqqoslanganda ko'p holatlarda 400-600°C da uning samaradorligining paydo bo'lishi bilan tavsiflanadi, ularni kristallik tuzilmasi qayta qurilganda 900-980°C haroratdagi sohaga mos keladi.

Shuni aytib o'tish kerakki, alyuminiy fosfatli dimetilli efimi metanolni degidratatsiyalash orqali ham sintez-gazdan to'g'ri yo'l bilan sintez qilib olish mumkin.

Bunga bog'liq ravishda metanolni degidratatsiyalash reaksiyasida alyuminfosfatlarni katalitik faolligini tadqiqotlash juda qiziqarli hisoblanadi.

Texnik adabiyotlarning tahlilining shartlari asosida quyidagi natijalarni qilish mumkinki, ko'p yillar davomida o'z qiziqarli natijalarini o'ziga muqobil

yoqilg'ilarni olish jarayonlarini ishlab chiqish jadal olib borilmoqda. Bu birinchi navbatda neftning zahirasi yildan yilga qurib bormoqda hamda bundan tashqari neft neftkinyo'viy sanoat uchun eng qimmat xomashyo hisoblanadi, shuning uchun har qanday holatlarda avtomobil yoqilg'isi sifatida foydalanishda neftmahsulotlarining ulushini kamaytirish kerak.

Hozirgi vaqtda dunyoning har xil davlatlarida va shu jumladan respublikamizda ham dimetilefimi ishlab chiqarish jarayonlariga katta qiziqish paydo bo'lgan. Xalqaro kongress va Detroytdagi bir qator firmalar (Amoco Co., Haldor Topsoe A/S va b. 1995 yilda neftni va gazni qayta ishlashni barqarorlashtirish, kataliz, dvigatel va transport bo'yicha XXI chi asming yangi ekologik toza dizel yoqilg'isini taqdim qildilar.

DME ni olishning eng istiqbolli jarayonlari monooksid uglerodi va vodorodi asosida gazlarni va suyuqlik fazalarining sintezlari hisoblanadi. DME ni metanolni dehidratatsiyalash usuli orqali olish kam samaralidir lekin, agar u to'g'ridan to'g'ri avtomobil dvigatelida sodir bo'lsa, tashish va yoqilg'ini saqlash bilan bog'liq bo'lgan bir qator muammolar hal qilinadi. Bu jarayonning kamchiligi atmosfera bosimida, $T=250-300^{\circ}\text{C}$ da va (-) alyuminiy oksidining katalizatorini qatnashirib olib borilganda DME bo'yicha ishlab chiqarish unumdorligini ko'rsatgichi katta bo'lmaydi ya'ni, bunday dvigatellarni o'rnatish muammo hisoblanadi. Shunga bog'liq ravishda metanolni fosforli katalizatorida DME ga qayta ishlash jarayonida ularning katta faolligi, sintezni katta tezlikda borishi hamda olingan yoqilg'ining dvigatelning silindrlarida yoqishning davom ettirishda katta issiqlik energiyasini ajratib chiqishi muammolarni keltirib chiqaradi.

VII-bob. DIMETIL, EFIRINI ISHLAB CHIQARISHDA MAK (METANNI ADIABATIK KONVERSIYASI) USULIDA SINTEZ-GAZNI OLISH TEXNOLOGIYASI

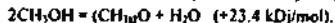
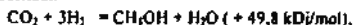
7.1. Fisher-Tropsch jarayonida DME ni yoqilg'ini olishda katalizatorlarni tanlash va ularning xossalari

Yaponiyalik olimlar DME ni yoqilg'ini sifatida foydalanish uchun gazturbinali qurilmalarni ishlab chiqarish narxiga nisbatan suyuqlantirilgan 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 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 uglevodorodga aylantirish jarayoni quyidagicha olib boriladi:
metanol \rightarrow DME \rightarrow etilen \rightarrow benzin.

So'nggi davrda Mobil (AQSh) va Haldor Topsøe (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 birtik 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 tejaladi. Ma'lumki, zamonaviy texnologiyalar bo'yicha DME san'atda metanoldan olinadi. Rossiya fanlar akademiyasining Neftkimyoviy sintez instituti olimlari Organik kimyo instituti olimlari 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, durof, izodurof), uglevodorodlar va olingugurtlar 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 istiqbolida motor yoqilg'isini olish texnologiyasi har qanday texnologiya bilan raqobotlasha oladigan usuldur.

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 utilitatsiya qilish;

-neft gazlarini utilitatsiya 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 aralashmalarga sezgir emasdir

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

1. Xizmat qiluvchi xodimlarni ko'p talab qilmaydigan modulli, avtomatlashtirilgan qurilmalarni yaratish, mahsulot ishlab chiqarishning tannaxriga 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. Tarkibida har xil uglevodorodlar mavjud bo'lgan mahsulotning xom ashyo tarkibi oson ishlanadi va shu bilan bigalikda yo'ldosh neft gazlari, yengil uglevodorotlarning keng fraksiyasi ham shu kabilarga kiradi.

5. Jarayonning gazlilik fazasini aralashmalarining birikmasini katalitik zaxarga 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" nefli 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'rta 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 qat'iy 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 tonnali "GTL" ishlab chiqarishning samarali texnologiyasini ishlab chiqqan va amalga oshirilgan. Oltinugurt birikmalaridan tozalangan tabiiy gaz va yo'ldosh gazni suv bug'lari bilan aralashiriladi va quvurli pechga (metanni uglerod kislotali konversiyasiga) uzaladi. Aralashma 850-930°C haroratda va 20-30 atm. bosim ostida katalizator qatlami bilan o'tkaziladi hamda aralashma vodorod va uglerod oksidi aralashmasidan tashkil topgan sintez – gazga aylanadi. Quvurli pechdan chiqarilgan sintez-gaz 30-40°C 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 gidrokraking 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.

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 qilibdigan 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.

7.1.-jadvalda 1 tonna "GTL" olish uchun sarflanadigan asosiy materiallarning sarfi keltirilgan

7.2-jadvalda kam tonnali "GTL" ishlab chiqarish qurilmasining iqtisodiy ko'rsatkichlari keltirilgan.

7.1-jadval

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

7.2-jadval

"GTL" ishlab chiqarish qurilmasining iqtisodiy ko'rsatkichlari

Quvvati, t/yil	15000	50000	100000
Kapital xarajatlari, mln. doll.	15-20	60-65	90-110
Qurilish muddati, oy	18	28	32
Amortizatsiyasi hisobga olinganda 1 t "GTL" ning tannaxsi, doll.	180-200	160-180	145-160
1 smenada xizmat ko'rsatadigan xodimlar, soni	7	12	30

"GTL" qurilmasi yuqori potentsialli bug' yoki elektr energiyasini ishlab chiqaradi va eksporti qilinishga jo'natiladi.

Sintez-gaz generatorining afzalligi uning ixchamligi, ko'p funksiyalarni amalga oshirishi, gaz dizelining valiga magnit muftasi orqali elektr generatori birlashtirilgan. Bu qurilmadan kon qurilmasi sifatida foydalanish, tabiiy va yo'ldosh neft gazini utilitatsiya qilish, issiqlik va elektr energiyasini ishlab chiqarish

munim. 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 kimma-ket birlashtirilgan katalizator bilan to'ldirilgan uchta reaktorlarda metanol sintez qilish amalga oshiriladi. Dizel dvigatelinin 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. Sintez-generator yordamida quyidagi tarkibdagi barqaror sintez-gazni mumkin: H₂ - 22-23%; CO - 12-14%; CO₂ - 1,5-2,2%; CH₄ - 1,5-1,7%; O₂ < 0,5%; qolganlarini - azot tashkil qiladi

Sintez-gazni azot bilan muvozanatlashgan tarkibda oksidlantirilganda kislorodning tarkibi kuchaytirilganda amaliy yaxshilanadi, bunda O₂ kislorodning konsentratsiyasi 31-33% bo'ladi.

Agar metanoldan maqsadli xomashyo sifatida foydalanilmaganda dizel motor 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 oktanli benzinlarni va gazkondensatini kompaunod qilishda qo'llaniladi. Sintez-gazni olishda elektr energiyasi ishlab chiqariladi va uning quvvati foydalaniladigan dizel agregatining 50-60% quvvatiga teng bo'ladi. Bu loyihalangan pilot qurilmasi 20000 t/yil metanolni yoki 8000 t/yil.dan ko'p oktanli benzinni ishlab chiqaradi.

7.2. Metanni adiabatik konversiya qilish

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

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

Gazni sun'iy suyuq yoqilg'isiga qayta ishlashning asosiy yo'llari. Tabiiy gaz-ineri 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. Sun'iy suyuq yoqilg'i "GTL"ni olish texnologiyasida har bir bosqichdagi ishlab chiqarish jarayonida qanday muammolar amalga oshirilishini ko'rib chiqamiz.

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

Sun'iy 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' Bertle 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 atmosfer bosim ostida 320-400°C harorat oralig'ida sink-xromli oksidli katalizatorlar yordamida ($ZnO-Cr_2O_3$) 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 xam – ashvodan 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 urushi davrida sun'iy 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 sun'iy benzina 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 "Mubarak neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi" 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 utilitatsiya qilish masalasi ekologik talablarni bajarishning asosiy muammolardan biri hisoblanadi.

Neft qazib oluvchi korxonalarda neftning tarkibidagi yo'ldosh gazni to'liq utilitatsiya qilishning imkoniyati yo'q. Shuning uchun neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni utilitatsiya qilish orqali sun'iy - suyuqlik olinsa, bir tomondan atmosferaga xavfli gazlar chiqarilmaydi, ikkinchi tomondan mahsulot olishga erishiladi.

Tabiiy gazdan sun'iy 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 qurish uchun kerakli neftga qo'yilgan baho va investitsiyaning hajmi.

Birinchi omil—baho jahon bozorida shakllanadi, ikkinchi omil "GTL" zavodini qurish uchun investitsiya texnik-iqtisodiy hisoblarini 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 motor yoqilg‘isining komponentlarini ishlab chiqarilishi, neftni qayta ishlaydigan korxonalarining 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 sun‘iy gaz mahsulotidan xom ashyo sifatida foydalanish mumkin. Bunda sun‘iy 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 zavarladi.

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

O‘zbekiston Respublikasida sun‘iy 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 sun‘iy suyuq yoqilg‘i ishlab chiqarish bo‘yicha istiqbolga ega bo‘lgan yirik loyihani amalga oshirish ishlari boshlangan.

Ushbu loyiha asosida harpo etiladigan zavod dunyodagi eng yirik bo‘lib, u sun‘iy yoqilg‘i-suyultirilgan gaz, aviakerosin va “premium klass” toifasidagi, ya‘ni “yevro-4” standartidan kam bo‘lmagan dizel yoqilg‘isini ishlab chiqaradi.

Birinchi bosqich: Quyidagi 8.5-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 oksidantirishning) 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 kilinadi. 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 tonnali "GTL" ishlab chiqarish bo'yicha bir nechta ishlanmalar yaratilgan va sintez-gazni oksidlanirishning yangi istiqbolli yo'nalishi e'gallangan.

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

Fisher-Tropsch 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'lmastligi mumkin. Bu usul ikkita kamchilikka ega: katalizatorlarni umumdorligi past (eng zamonaviy katalizatorning bir soatdagi ishlab chiqarish ko'rsatkichi - 0.15 t/soat ga teng) va mahsulot aralashmasi (sun'iy neft) murakkab tarkibga ega. Bugungi kunda katalizatorlardan foydalanish asosida (temir yoki kobalt) keng spektrdagi uglevodorodning C_1 dan va undan ham yuqori fraksiyalari olinadi. Ko'rinib turibdiki, bunday aralashma yana qaytadan ishlanishni talab qiladi, neftni qayta ishlash zavodining tarkibiga osongina kiradi. Shunday qilib, bir bosqichda tovar mahsulotini olishning iloji yo'q. Bundan tushunarliki, nima uchun sun'iy yoqilg'i olishning tannarxi neftning yoqilg'isidan yuqori turadi.

Ikkinchi variantda metanol sintezi – yirik tonnali jarayonni qayta ishlash (jabon bo'yicha ishlab chiqarish quvvati 30 mln.t, shu jumladan Rossiya davlati 3.0 mln. t.ga yaqin, Respublikamizdagi "GTL" zavodi ishga tushsa, 1 yil davomida 4.0 mlrd m^3 gazni qayta ishlash hisobiga (1.2-1.4 mln.t. sun'iy 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.

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.

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 harorada 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°C harorada va 2-3 MPa bosimda katalizator qatnashtirilib amalga oshiriladi. Bunday holat eng qimmat austenit po'latli yuqori haroraga 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 ettirishga bog'liq holda sintez-gazli suyuq mahsulotga aylantirish jarayoni yuritiladi. Markazdan qochma kompressorming 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 qatnashiriladi 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 reaktoring 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 krekingslash jarayonida tabiiy gaz 1000°C dan yuqori haroratda qizdiriladi, metan molekullari 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°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 aralashirilgan 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 tutashirish ishlari olib boriladi.

Fisher - Tropsh texnologiyasi bo'yicha metanoldan sun'iy 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% ni konversiyasida propilening chiqishi 68% ni tashkil qiladi, Lurgi ishlanmasi bo'yicha seolitli katalizatorlarda 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.

7.3. Metanni to'g'ri oksidlash texnologiyasi yordamida yo'ldosh neft gazlarini qayta ishlash asosida sun'iy yoqilg'i olish

Bugungi kunda qazib olinadigan neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni qayta ishlash asosida suyuq uglevodorodlarni olish texnologiyasi murakab hisoblanadi. Gaz mahsulotlarni uzoq masofaga tashishda transport muammolari mavjuddir. NYGlar suyuqlikka aylantirilganda uning hajmi 600 martaga qisqaradi, lekin gazni minus -162°C gacha sovutish zarur bo'ladi. Gazni qayta ishlash texnologiyasi katta kapital xarajatlarni talab qiladi, buning uchun murakkab qimmat kriogen texnikasi va texnologiyasi, termik chidamli sig'im va tashish uchun maxsus transport talab

qilinadi. Bundan tashqari uni montaj qilish uchun amalda tuman yaqinida yaratilgan infratuzilma mavjud bo'lishi kerak.

Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlar energetika va kimyo sanoati uchun muhim xomashyo hisoblanadi. Ammo uning tarkibining beqarorligi va katta miqdordagi aralashmalarning mavjudligi energiya generatsiyada foydalanishda qiyinchilik tug'diradi, gazni tozalashda qo'shimcha mablag'larni sarflanishiga to'g'ri keladi. Kimyo sanoatida yo'ldosh gazdan plastik massa, kauchuk, aromatik uglevodorodlarni, yuqori oktanli yoqilg'i qo'shmalarini va suyultirilgan uglevodorod gazlarini ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Yo'ldosh gazlarni utilitatsiya qilishning mavjud bo'lgan usullari:

yer bag'ridagi qatlam bosimini oshirish uchun haydash yoki yer ostida saqlash;

neft konining etiyoji uchun elektr energiyasi ishlab chiqish va isitish tizimida foydalanish;

yirik elektrstansiyalarda isitish uchun katta hajmda foydalanish;

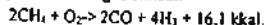
gazni qayta ishlash zavodlarida qayta ishlash.

Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni eng samarali usullariga – gazni qayta ishlash asosida quruq benzinli gazni olish, keng fraksiyalı yengil uglevodorodlarni, suyultirilgan gazlarni va barqaror gazli benzinni olish hisoblanadi. Kontlarda gazning debiti kichik bo'lganda integratsiya infratuzilma mavjud bo'lmaganda generatsiya qoladi. Bunda holda amalga gazni qayta ishlash texnologiyalari katalitik qiladi, shuning uchun undan NYG qayta ishlashda foydalaniladi.

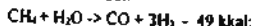
Saqlash, tashishdagi xarajatlarni kamaytirishda yo'ldosh neftli gazlardan samarali foydalanishda eng rentabelli foydalanish NYGlarni qayta ishlash asosida suyuq uglevodorodlarni va motor yoqilg'isini olish hisoblanadi.

Gazdan suyuq uglevodorodlarni olishda klassik texnologiyadan ikki bosqichda o'tkaziladi va gazni qayta ishlash asosida sintez-gaz (vodorodning aralashmasi, uglerod oksidi va uglerod ikki oksidi) olinadi, natijada suyuq uglerodli mahsulot sintez qilinadi. Sintez-gazdan suyuq mahsulotlarni olish jarayoniga Fischer-Tropsch deyiladi.

Boshlag'ich bosqichda to'liq bo'lmagan oksidlantirish jarayonida metandan reaksiya bo'yicha sintez – gaz olinadi:



Reaksiyada katalizatorlar qatnashadi va issiqlik ajralib chiqadi, qarshi holda esa metan is gazigacha va suvda yonadi. Reaksiyada metan suv bug'ları bilan o'zaro reaksiyalanib yuqori haroranda (800 - 900 °C) va bosim ostida katalizator (№-A 1203) bilan olib boriladi:



Yoki is gazi bilan:



Bu reaksiyalar issiq yutilishi bilan olib boriladi.

Sintez – gazidan katalizatorli metanol yuqori haroratda va bosim ostida reaksiyalanib olinadi (Fisher-Tropsch jarayoni).

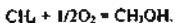


Bu texnologiya yaxshi ishlangan bo'lib, gazni suyuq uglevodorodlarga aylantirishda klassik texnologiya asosida zavodlarda qo'llaniladi. Shu texnologiya asosida Qatarda Orux "GTL" ("Sasol") va Pearl "GTL" ("Shell") zavodlari qurilgan. Respublikamizda quriladigan "GTL" zavodi ham shu texnologiya asosida ishlaydi.

Texnologiyaning bir qator kamchiliklari mavjud. Bu texnologiya asosida gazni qayta ishlashni amalga oshirishda riforming qurilmasining katta bug'li quvurlar yoki yirik kislorod qurilmalari zarur bo'ladi. Bug'li riformingning an'anaviy qurilmasi yirik jihozlar ko'rinishida bo'ladi. katta qurilish ishlarini amalga oshirishni talab qiladi. kutilgan FIK ga erishish uchun bu qurilmalar yuqori bosimli bug'ni va haroratni ishlab berishi talab etiladi, natijada loyihalashda qo'shimcha murakkabliklarni tug'diradi. Kislorod qurilmasi ham bug'li qurilma kabi katta metall hajmli jihoz hisoblanadi, yuqori bosimli bug'ni qo'llanilishi uchun qurilmaning samarali ishini ta'minlashda katta hajmdagi qurilish ishlari amalga oshiriladi. Bundan tashqari texnologik jarayonda yuqori bosim va yuqori harorat hosil bo'ladi, toza kislorodni qo'llash zarur hisoblanadi, qurilmani ishlatish uchun yuqori malakali xizmat ko'rsatuvchi xodimlar talab etiladi.

Shunday qilib, ikkala holatda ham klassik texnologiyada gazni qayta ishlash asosida suyuq uglevodorodlarni olishda katta miqdordagi investitsiya xarajatlari, zavodni qurishda yuqori malakali quruvchilar kerak bo'ladi.

Bu texnologiya qo'llanilishiga asos respublikamizdagi iqlimiy sharoit va ekologik muhit, infratuzilmaning mavjudligidir. Yuqorida ko'rib chiqqanimizdek gazni qayta ishlash asosida suyuq uglevodorodlarni olish qator kamchiliklarga ega bo'lganligi uchun dunyodagi ko'pgina davlatlarda ilmiy-tadqiqot institutlari va tajriba-konstruktorlik ishlanmalari asosida gazni qayta ishlash asosida suyuq uglevodorodlarni va motor yoqilg'isini olish bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu texnologiyaning eng qiziqarli tomoni metanni to'g'ri oksidlantirib spirt olish quyidagi formula asosida olib boriladi:



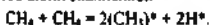
Bu texnologiya klassik variantda juda ko'p yillar davomida sobiq sovetlar tizimi davrida ham o'rganilgan. Eng oxirgi texnologiya Rossiya kompaniyatari tomonidan takomillashirilgan va patentlangan.

To'g'ri oksidlashning bosh afzalligi gazni suyuq uglevodorodlarga o'tkazishda qayta ishlash jarayonning bir bosqichligi hisoblanadi. Bunday

ekzotermik reaksiya klassik variantda 7 MPa va 450°C da boshlanadi, 540-560°C haroratta olingan mahsulotlarni oksidlanishga tushishini oldini olish uchun reaksiyani barqarorlashtirish talab etiladi. Bunday holat tabiiy gazni reaktorda konversiya darajasini va ishlanuvchanlik ko'rsatkichini chegaralaydi. Sanoat qurilmalarida gazni 100% qayta ishlanish uchun sirkulyatsiya tizimi hosil qilinadi ya'ni metallarni sarflanish hajmini oshiradi va texnologiyani qimmatlashishiga olib keladi. Buning natijasida reaksiyani amalga oshirishda qayta ishlash jarayonida yuqori haroratni va yuqori bosim ushlab turiladi, ish ko'rsatkichining katta emasligi, metallni ko'p ishlatilishi va qimmat jihozlarning qo'llanilishi kamchiligi hisoblanadi.

Amalda bu texnologiyani takomillashtirish hamda uzoq masofada joylashgan konlardagi gazlardan va neftli yo'ldosh gazlardan samarali foydalanish uchun ixtiyoriy ishlanmalarni ishlab chiqish zarur hisoblanadi. Yuqorida qo'yilgan maqsadga erishish uchun tabiiy gazning to'g'ri oksidlanish reaksiyasini olib borilishi va holatini sabablarini va qonuniyatini, unga to'sqinlik qiluvchi jarayonlarni o'rganish talab qilinadi. Gazni to'g'ri oksidlanishini amaldagi texnologiyalarni olib borilish ketma-ketligini ko'rib chiqishda quyidagi reaksiyalarni bajariladi. Molekulalar tartibsiz harakatlenganda bir-biriga to'qnashadi va kimyoviy foallashadi. Molekulalar bir-biri bilan to'qnashganda faol radikallar shakllanadi. Ulardan ba'zi birlari o'zaro aloqaga kirishadi.

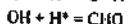
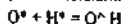
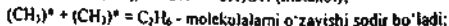
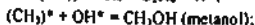
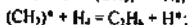
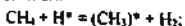
Metanning ikkita molekulasi termik to'qnashganda ikkita bo'lakchalar (radikallar) va ikkita vodorod atomi shakllanadi:



Agarda reaksiyada kislorod qatnashganda kislorodni ham radikallari paydo bo'ladi:



Radikallar bir-biriga tartibsiz holda o'zaro ta'sir qiladi va ularning mumkin bo'lgan o'zaro ta'sir etish radikallari:



Reaksiyada tasodifiy to'qnashishlar natijasida suv, etan, metanol, vodorod, metan, kislorod va boshqalar paydo bo'lishi mumkin.

Molekulalarning harakatidagi issiqlik energiyasi Bolsman tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$E = 3/2KT,$$

Bu yerda T - harorat, K - o'zgarmas.

Boshqa tomondan kinetik energiya quyidagicha ifodalanadi:

$$E = MV_x^2,$$

Bu yerda: M - molekulaning massasi;

V - molekulaning harakat tezligi.

Agarda ikki tenglama bir-biri bilan tenglashtirilganda molekulaning harakat tezligi haroratga bog'liq bo'ladi:

$$MV_x^2 = 3/2KT.$$

YA'ni, harorat qanchalik yuqori bo'lsa, molekulalarning harakat tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Shuning uchun reaksiya mahsulotlarini olish uchun radikallar paydo bo'lguncha harorat oshiriladi, qarshi holatda esa mahsulotni chiqishi yuqori bo'lmaydi. Shunday qilib, harorat har qanday holatda oshirilganda ortiqcha energiyani sarflanishga olib keladi

Bu muammolarni hal qilishda bosim kuchaytiriladi. Klayperon-Mendeleyev tenglamasiga mos holda bosim oshirilganda harorat ham oshadi va aksincha, hajm o'zgarmasdan qoladi, jarayonga ta'sir ko'rsatmaydi. Uglevodorodlarni sintez qilish reaktoring hajmi (V) o'zgarmasdan qoladi:

$$nV = RT$$

Bosimni oshishi molekulalarni konsentratsiyalanishga olib keladi va ularni kimyoviy reaksiyasini oshirish ehtimolligi kuzatiladi. Ammo haroratning va bosimning o'zgarishi reaksiyaning moddasiga ta'sir qilish chegarasiga ega bo'ladi. Kerakli mahsulotlarni paydo bo'lish reaksiyasi tenglikning holati bilan aniqlanadi. Natijada harorat va bosimning muvozanatlashishi o'tiriladi, mahsulotlarni bir tekisda teng chiqishi olinadi. Harorat va bosimni o'zgartirish bilan bu bosqichdan yuqoriga ko'tarilish va teng miqdordagi mahsulotlarni olishning imkoniyati yo'q chunki saqat. Reaksiyalanmaydigan kirish xomashyosi jarayonning boshlanishida yo'naltiriladi.

Tadqiqotchilar tomonidan mahsulotni chiqish tengligini boshqarish mumkin. chiqish mahsulotini oshirishda katalizatorning sirtidagi paydo bo'lgan molekulalar olib tashlanadi va mahsulotlarni paydo bo'lishi paytida "muzlatiladi". Buning uchun reaktordagi gazning harakat tezligi boshqariladi.

Tadqiqotlar natijasida gazni suyuqlik energiya tashigichlarga qayta ishlaydigan sanoat qurilmasi yaratilgan. Bazali variantdagi qurilmalarni tashish 6 ta universal konteynerlarda temir yo'l orqali, avtomobil transportida yoki suv transport orqali tashiladi.

Metan tarkibli gazni suyuq uglevodorodga qayta ishlash qurilmasining sxemasi quyidagi tartibda ishlaydi: *Metan tarkibli gazning manbalari*. Metan tarkibli gaz sifatida yo'ldosh neft gazi, tabiiy gaz, ko'mir qatlamining metani yoki

boshqa birlamchi xomashyolarning 25% dan kichik bo'lmagan birlamchi massali tarkibidan foydalaniladi.

Kislorod qurilmasi. "GTL" texnologiyasida 1 m³ metan tarkibli gazni oksidlanirish uchun 0,7 m³ kislorod talab qilinadi va bu kislorod jamlanmaga kiruvchi qurilma yordamida atmosfera havosidan olinadi.

Oksidlanirishda kisloroddan foydalanilganda reaktorning hajmini 4 marta kamaytiradi, qurilmani o'zini esa 3 marta – agarda oksidlashda atmosfera havosidan foydalanilganda.

Metanolni sintez qilish bloki. Suyuq uglevodorodlarni ishlab chiqarish uchun sintez qilish blokiga metan tarkibli gaz va kislorod optimal parametrdagi harorat va bosim ostida oksidlanish reaksiyasining boshlanishida uzatiladi. Reaksiyalanish blokida bir necha o'nlab kimyoviy reaksiyalar ketma-ket va parallel holda quyidagi asosiy mahsulotlar paydo bo'lgunicha davom etadi: metanol, etanol, formaldegid, suv, uglerod gazi.

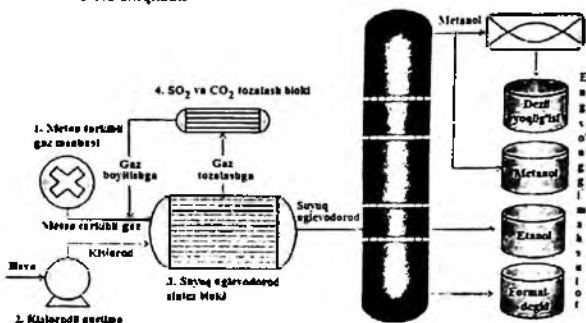
Reaktorning yuqori darajada ishlab chiqarishi uchun reaksiyani o'zini to'g'ridan – to'g'ri olib borilish vaqi juda kam. Reaktorda haroratni va bosimni rostlanishiga bog'liq holda hamda reaktordagi metanni, kislorodni, azotni, inert gazlarini, uglerod oksidlarini va oltingugurt oksidlarini, reaksiya marshrutlarini reaksiyasi konsentratsiyasi har xil bo'lishi mumkin va har xil konsentratsiyadagi suyuqlik lozasi metanol, etalon va oltingugurt oksidlarini, formaldegidni reaksiyasi olib boriladi.

Reaktordagi hamma reaksiyalar qaytmas bo'ladi va shuning uchun reaksiya mahsulotlarida termik tushish juda tez sodir bo'ladi. Reaktorda mahsulotlarni hosil bo'lish termik tushishini to'xtatish uchun bir zumda chiniqish – mahsulotni sovitish, metan tarkibli gazlarni boshlang'ich kirish haroratiga yaqin bo'lgan haroratgacha suvni purkash va bug'latish hisobiga amalga oshiriladi.

Undan keyin reaksiya mahsulotlari va reaksiyalanmagan metan tarkibli gaz reaktordan chiqish kamerasi orqali issiqlik almashgichga sovitish va oksidlangan mahsulotlarni kondensatsiya qilish uchun chiqariladi. Kondansatsiyalangan mahsulot rektifikatsiyaga kirib keladi, kondensatsiya jarayonidan keyin qolgan sirkulyatsiya gazi absorberga to'planadi, qaysiki, u yerda oltingugurt oksidlaridan, uglevodorod va uning aralashmalaridan tozalanadi. Bu jarayonlarning hammasi avtomatik tizim orqali boshqariladi.

Sirkulyatsiya gazini tozalash bloki. Konlardagi tabiiy gazning ko'pchilik tarkibida oltingugurt mavjud bo'ladi. Oltingugurtning mavjudligi tabiiy gazni va yo'ldosh neft gazlarini amalda qayta ishlash jarayonlariga to'sqinlik qiladi. Oltingugurt katalizatorlarni ish samaradorligini pasaytiradi hamda ekologik temondan zararli mahsulot hisoblanadi.

Reaktorlarda gomogenli oksidlanirishda katalizatorlardan foydalanilmaydi, lekin katalizatorlarga beriladigan yuklanmani va sirkulyatsiya gazini olingugurt va uni oksidlaridan tozalash blokidagi qurilmalarga beriladigan ekologik yuklanmani kamaytirish uchun inaxsus elementlar o'atiladi. Konstruksiyada sirkulyatsiya gazini uglerod oksididan tozalash hamda azot va inert gazlarini, azotni utilizatsiya qilish, chiqarishda qisman shamollatish uchun moslamalar oldindan ko'rib chiqiladi.



7.1-rasm. Metan tarkibli gazlarni qayta ishlash sxemasi

Birinchii eng murakkab va eng qimmat bosqichda bug'li, bug'li kislorodli yoki bug' uglerodli metanni konversiya qilishda 700-900 °C haroratda va 2-3 MPa bosimda katalizator qatnashirilib 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' ishlash chiqarish uchun sarflanadigan energiya ham qo'shiladi.

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

7.4. Sun'iy yoqilg'ini olishda sintez qilish (riforming) jarayonining qo'llanilishi

Metanolni sintez qilish. Ikkinchi bosqichda olingan sintez-gaz katalizatorlar yordamida konversiya qilinadi va metanolni amalga oshirish uchun katalizator qatnashiriladi 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 (kislородli yoki havoli konversiyasi), metan krekingi, metanni qisman oksidlantirish va bu jarayonning aralashmasi kiradi.

Metanni bug'li konversiya qilish jarayonida bug' tabiiy gaz bilan yuqori haroratta 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 kislородning proporsiyasida metanning bir qismi kislородda 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 haroratta qizdiriladi, metan molekullari 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 chiqishini ta'minlaydi.

Metanni kislород yoki havo bilan qisman oksidlanish (ROX- texnologiyasi) jarayoni katta tezlikda olib boriladi. Reaksiya keramik qoplamali olovga chidamli reaktorda 1200-1500°C ishchi haroratta 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.

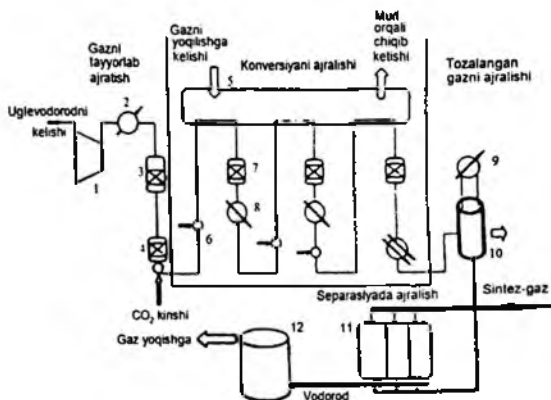
Shaxtali reaktorlarda katalizator bilan aralashtirilgan tarkibda ishlanganda (metan-kislород-uglerod ikki oksidi-suv bug'i) jarayon past haroratta 1000°C gacha va 2-3 MPa bosim qiymatida olib boriladi.

7.5. Dimetil efirini ishlab chiqarishda MAK (metanni adiabatik konversiyasi) usulida sintez-gazni olish

Metanolni olish uchun sintez-gazni ishlab chiqarishda, keyin esa TKAdan chiqqan texnologik gaz dimetileferli tozalashdan o'tkazilmaydi, issiqlik utilizatsiyasidan gaz chiqqandan keyin QSQA apparatiga yo'naltiriladi va sintez-gazni vodorod oqimiga ajratish uchun va sintez-gazning asosiy oqimi uni tarkibini korreksiya qilish maqsadida ($H_2:(CO+CO_2)$) yo'naltiriladi hamda sintez optimallashtirish va texnologik oqimni qizdirish uchun vodorodni yoqilg'i sifatida TKA yordamida ajratiladi. Fisher-Tropsh texnologiyasi bo'yicha metanoldan sun'iy 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% ni konversiyasida propilenning chiqishi 68% ni tashkil qiladi, Lurgi ishlanmasi bo'yicha seolitli katalizatorlarda 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, sun'iy yoqilg'i, benzin) erishiladi.



7.2-rasm. Metanni adiabatik konversiya usulida texnologik oqimni TKA (termik konversiya agregati)da qizdirish orqali sintez-gazni ishlab chiqarish: 1-kompressor; 2-qizdirgich; 3-adsorber; 4-KSA(qisqa siklli qizdirilmaydigan adsorbsiya – QSQA) bloki; 5;-6- aralastirgich; 7;- 8;- 9-MDEA oraliq aralashmasini ekspanseri; 10- nasadkali adsorberlar; 11-ajratgich bo'linmasi; 12- restiver.

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 utilitatsiya 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 instituti"da 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 soddarroq bo'lishi mumkin. Adabiyotlarda metanol $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$ reaksiya bo'yicha olinishi keltirilgan. Haqiqiy holatdagi metanol uglerod ikki oksididan olinadi:

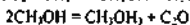
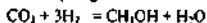


Bu yo'nalishda birinchi qadam 1975 yilda oldinga surilgan, sanoatda metanol mis katalizatorlari yordamida CO dan emas balki CO_2 ni gidratlash yo'li orqali reaksiyalash natijasida olingan:



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 takomillashtirishni talab qiladi.

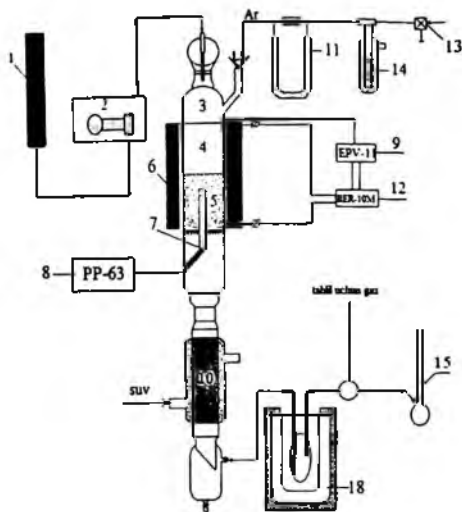
Tadqiqotchilar kutilmaganda reaksiya mexanizmini nazariy jihatdan tadqiqotlash asosida texnologik yechimini topishgan. Umuman o'lganda metanol olguncha birdaniga reaksiyalab dimetil efirini olish va keyigi bosqichda benzina o'tish mumkin ekan. Bunda bir vaqtning o'zida ikkita reaksiya olib boriladi:



7.6. Eksperimentni olib borish usuli

Dimetil efirini olish bilan metanolni degidratatsiyasi bo'yicha eksperimenter laboratoriya qurilmasida atmosfera bosim ostida olib borildi (qurilmaning sxemasi 7.3-rasmda keltirilgan).

Eksperimentni boshlanishidan oldin kvarslı reaktor (3) katalitik pechga (6) joylashtirilgan, juda sekinlik bilan jo'mrakni (13), monostat (14) va reometrni (11) rostlash orqali argon uzatiladi, qaysiki, tajriba vaqtida shakllangan gazning miqdorini topish uchun kerakli bo'lgan sarfning miqdori ko'pikli sarfo'Ichagich (15) yordamida aniqlangan. Katalizatori 150-180°C gacha argonning oqimida qizdirish olib borilgan, qizdirishni davom ettirish reaksiyalanish haroratları bug'langan xomashyoning oqimida amalga oshirilgan.



7.3-rasm. Laboratoriya qurilmasining sxemasi:

1 – o'lchovchi naychiv; 2 - mikrodozator; 3- kvarstli reaktor; 4 – kvarstli kalta quvurcha; 5 - katalizator qatlami; 6 – reaktorning elektr qizdirigichi; 7 – termik qizdirigich; 8 - potentsiometr PP-63; 9 - EPV-11 A haroratlanmi rostlagich; 10 - sovutgich-kondensator; 11 - reometr; 12 - RER-YUM elektrik rele; 13 – nozik rostlovchi jo'mrak; 14 - monostat; 15 - ko'pikli sarfo'lchagich; 16 pastharoratti tutqich.

Reaktorning qizishi haroratlarining nazorati termik rostlagich TRM1 (9) va rele RER-10M (12) yordamida + GS aniqlik bilan amalga oshirilgan. Katalizatorning qatlamlaridagi (5) haroratlarni nazorati PP-63A (8) potentsiometr xromel – kopelli termik bug'lantirgich yordamida amalga oshiriladi. Harorat 150-180°C ga yetganda kvarstli kalta quvurcha (4) bilan to'ldirilgan reaktorning (3) yuqori qismida metanolni (1) o'lchovli naychadan patsimon bargli mikrodozator (DLV) (2) yordamida metanolni uzatish boshlanadi. Reaktordan chiqishdagi reaksiyaning suyuq mahsulotlari suvli sovutgich-kondensator (10) sovitiladi.

Reaksiyaning kondensatsiyalangan mahsulotlari va rostlanmagan metanol sovutgich-kondensatorning qabul qilg'ichida to'planadi. Muz aralashmasi va NaCl ($T = -22^{\circ}\text{C}$ gacha) sovutilgan suyuqlik va gazsimon mahsulotlarning reaksiyasini qolgan qismi past haroratli tutqich orqali o'tadi.

Tutqichda foydalaniladigan dimetil efirining katalizatori, metanol, metilformiat va suv kondensatsiyalanadi hamda to'planadi, qolgan gazsimon mahsulotlar esa xromatografning jo'mrak-dazovorlarini shamollaigichlariga yo'naltiriladi.

Gazni tashlash esa tortuvchi shamollaigichda amalga oshiriladi.

Gazsimon va suyuqlik mahsulotlari LXM-8MD xromatograflarda GSX (gaz-suyuqlik xromatografiyasi) va GAX (gaz-atimli xromatografiya) usullari bilan tahlil qilingan. Reaksiya mahsulotlarining tarkibi va miqdori haqidagi ma'lumotlarga hamda o'tkazib yuborilgan xomyoshi miqdoriga asoslanib tajriba va jarayonning ko'rsatgichlari chiqishining material balansi hisoblangan.

7.7. Suyuqlik mahsulotlarini tahlili usuli

Dimetil efiri, metanol, metil formiat va reaksiya mahsulotining suyuqligidagi suvlar xromatografik aniqlash usulida hisoblangan

Reaksiya mahsulotlarini tarkibini aniqlashda issiqlik o'tkazuvchan detektorli LXM-8MD (model 5) gaz xromatografidan foydalanilgan. Gaztashigich – bu geliy. Xromatografning kolonkasi uzunligi 2 m va diametri 2 mm li zanglamaydigan po'latdan tayyorlangan, u 10% massasi bo'yicha sorbent bilan to'ldirilgan Tween-60/Polixrom.

Mahsulotlarning tahlili sharti

Kolonkaning harorati	85°C;
Bug'lantirgichning harorati	125°C;
Gaz-tashigichning sarfi	25 ml/daq;
Katarometr ko'prigining toki	100 mA;
O'zi yozadigan tasmaning tezligi	720 m/soat.

Tadqiqotlanadigan namunalar xromatografga MSH 10 mikroshprits yordamida bug'lantirgichning kallagi orqali kiritiladi. Shpritsning ignasi tez va butun uzunligi bo'yicha kiritiladi. Namunaning hajmi 1 ml.

Komponentlarni ushlab turish vaqti:

Havo	23 sek;
Dimetil efiri	37 sek;
Metilformiat	
Metanol	2 daq. 13 sek;
Suv	4 daq. 51 sek.

Reaksiyaning suyuqlik mahsulotlarini tarkibi miqdoriy aniqlash uchun tuzatma koeffitsiyentlarini hisobga olib mutloq aniq o'lchamli usudan foydalaniladi.

Tuzatma koeffitsiyenti koordinatalarda qurilgan tangens burchakni to'g'ri qiyoligi orqali aniqlanadi: $S_i/SCT = F(G_i/GCT)$, bu yerda S_i, S_{ct} – aniqlanadigan modda va standartning tig'islik maydoni; G_i, G_{ct} – ularni og'irlik nisbatlari.

Standart uchun metanol qabul qilinadi. Tuzatmali koeffitsientlar:

Диметил эфир	1,2
Metanol	1
Suv	1,21

Komponentlarning miqdorini aniqlash uchun mos keluvchi maydonlarning tig'isliklari formula bo'yicha aniqlangan:

$$S_i = h_i \cdot b_i \cdot M_i \quad (3.1)$$

bu yerda: h_i – tig'islikning balandligi, mm;

b_i – balandlikning o'rtasida tig'islikning kengligi;

M_i – tig'islik yozuvi miqyosi.

Har bir komponentning miqdoriy ulushi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$C_i = (S_i \cdot K_i \cdot 100) / \sum \quad (3.2)$$

bu yerda: S_i – komponent tig'isligining maydoni, mm²;

K_i – berilgan komponent uchun tuzatma koeffitsiyenti.

7.8. Gazsimon moddalarni tahlili usuli

Gazsimon moddalarning reaksiyasi H_2, CO, CO_2, CH_4, DME va $C_2 - C_4$ uglevodorod atalashmasining mahsulotlarini tahlili LXM-8MD xromatograflarda katamlarlar, to'g'ri kalta quvurchali va uglevodorodlarning konversiyasidan foydalanib olib boriladi. Tahliladigan gaz bilan ketma-ket jo'mrak-dozatorlarning ilgaklari shamollatiladi va keyin esa gazning namunasi A va G kolonkalarga tahlilga kiritiladi. Tahlil tugallangandan keyin bu kolonkalardagi gaz B va V kolonkalarga uzatiladi.

DME (kolonka A) tahlilining shartlari:

Zanglamaydigan po'latli kolonka $L = 1,5m, D = 2mm$.

Adsorbent Porapak QQS;

Gaz-tashigich He;

Bug'lantirgichning harorati $125^{\circ}C$;

Gaz-tashigichning sarfi $30 ml/min$

Tok ko'prigi $120 mA$.

Uglevodorodlarning tahlili sharti (kolonka B):

Zanglamaydigan po'latli kolonka $L = 6m, D = 2mm$.

Adsorbent Al_2O_3 ;

Gaz-tashigich	Ar;
Kolonka harorati	75°C
Gaz tashigichning sarfi	30 ml/min
Tok ko'prigi	65 mA;
Uglevodorodlarning pechi konversiyasi harorati	900°C.

Ar, CO (kolonka V) larning tahlili sharti:

Zanglamaydigan po'latli kolonka	L=4m, D=2mm.
Adsorbent molekulyamiye sita,	5A;
Gaz-tashigich	He;
Kolonka harorati	75°C
Bug'lanish harorati	125°C;
Gaz tashigichning sarfi	30 ml/min
Tok ko'prigi	120mA.

H₂, CH₄, CO₂ (kolonka G) larning tahlili sharti:

Zanglamaydigan po'latli kolonka L = 2 m, D = 2 mm.
ol SKT ko'mirli adsorbent;

Gaz-tashigich	Ar;
Kolonkaning harorati	75°C
Gaz tashigichning sarfi	30 ml/min
Tok ko'prigi	65 mA.

Mos keluvchi toza moddalarning qizishida olingan kalibrovkali koeffitsiyentlar tig'islik maydonlari bo'yicha aniqlangan va quyidagi tenglamalarga mos keladi:

$$K_{DME} = S_{Ar1} / S_{DME}$$

$$K_{H_2} = S_{H_2} / S_{He}$$

$$K_{CO} = S_{CO} / S_{Ar1}$$

$$K_{CO_2} = S_{CO_2} / S_{Ar2}$$

$$K_{CH_4} = S_{CH_4} / S_{Ar1}$$

bu yerda S_{He} , S_{Ar1} , S_{Ar2} - G, V va A mos holatda kolonkalardan olingan toza argon va geliyning tig'islik maydonlari

Koeffitsiyentlarning kalibrleri har ikki oyda tekshiriladi, tig'islik maydoni uchta kiritmalarning o'rtacha qiymati olinadi.

Koeffitsiyentlarning kalibr qiymatlari quyida keltirilgan:

$$K_{DME} = 0,68$$

$$K_{H_2} = 1,64$$

$$K_{CO} = 0,75$$

$$K_{CO_2} = 2,58$$

$$K_{CH_4} = 0,5$$

Argon va geliy bo'yicha har kuni xromatografi kalibr qilinadi

Gazsimon moddalarning reaksiyasini konsentratsiyasi (% hajmiy) formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$C_{DME} = S_{DME} \cdot K_{DME} \cdot M_{DME} \cdot 100 / (S_{A12} \cdot M_{A12}) \quad (3.3)$$

$$C_{H_2} = S_{H_2} \cdot M_{H_2} \cdot 100 / (K_{H_2} \cdot S_{H_2} \cdot M_{H_2}) \quad (3.4)$$

$$C_{CO} = S_{CO} \cdot M_{CO} \cdot 100 / (K_{CO} \cdot S_{A11} \cdot M_{A11}) \quad (3.5)$$

$$C_{CO_2} = S_{CO_2} \cdot M_{CO_2} \cdot 100 / (K_{CO_2} \cdot S_{A12} \cdot M_{A12}) \quad (3.6)$$

$$C_{CH_4} = S_{CH_4} \cdot M_{CH_4} \cdot 100 / (K_{CH_4} \cdot S_{A11} \cdot M_{A11}) \quad (3.7)$$

bu yerda: C_{DME} , S_{H_2} , C_{CO} , C_{CO_2} , C_{CH_4} - gazsimon mahsulotlarning reaksiyasi komponentlarining tig'islik maydoni;

M - tig'islik yozuvi miqyosi;

K - kalibr koeffitsiyentlari.

Uglevodorodlarning aralashmasi konsentratsiyasi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

$$C_i = S_i \cdot K_i \cdot 100 / \sum (S_i \cdot K_i) \quad (3.8)$$

bu yerda: S_i - uglevodorod aralashmasi komponentlarini tig'islik maydoni;

K_i - uglevodorodagi vodorodning molekula miqdori

Uglevodorodlarning aralashmasida (3.9) tenglama orqali olingan vodorodning konsentratsiyasi CH_2 ga tenglashtirilgan va mos holda hamma uglevodorodlarning konsentratsiyasi proporsiyasi bo'yicha qaytadan hisoblangan:

$$C_{UV}(1) = CH_2 \cdot C_{UV} / CH_2 \text{ U.V.} \quad (3.9)$$

bu yerda: C_{UV} (3.10) - har xil tahlillarni natijalari bo'yicha olingan gazning tarkibida bir xillikga keltirilgan vodorodning konsentratsiyasi.

Uglevodorod va nouglevodorodning olingan gaz aralashmalarini konsentratsiyasi tenglama bo'yicha bir tarkibda o'tkazilgan:

$$C_i = C_{oi} \cdot 100 / (\sum (C_i + (C_{Y.B.}(1) - (CH_2 \text{ Y.B.} + C_{CH_4} \text{ Y.B.})) \quad (3.10)$$

bu yerda: C_{oi} - konsentratsiya i-ta komponentning uglevodorodli yoki nouglevodorodli gazli aralashmasining konsentratsiyasi;

C_i - nouglevodorodli gazli aralashmasini konsentratsiyasi;

CH_2 uv, C_{CH_4} uv uglevodorodligaz aralashmasini vodorod va metan konsentratsiyasi;

Gazning miqdori reaktorga uzatiladigan ma'lum argonning miqdoridan tajriba vaqtida olingan va gazsimon mahsulotlarning aralashmasida uning konsentratsiyasi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$V_i = (V_{A1}/C_{A1}) \cdot 100 - V_{A1} \quad (3.11)$$

7.9. Solishtirma yuzalarni aniqlash usuli

Hozirgi vaqtda ilmiy tadqiqotning va mos holdagi texnologik jarayonlarning nazorati vositasi sifatida dispers g'ovak jismni solishtirma yuzasini o'lchash shu jumladan katalizatorlarni va sorbentlarni ham zaruriy element hisoblanadi. Qattiq

jismning solishtirma yuzasini aniqlashning juda ko'p sonli usullari bo'lib, ulardan eng universal va keng qo'llaniladigani gazli adsorbsiya usullari hisoblanad.

Bizni qiziqtiradigan namunalarni ishida solishtirma yuzalarni aniqlashda argonni desorbsiyasini past haroratli usulidan foydalanilgan

Tahlil LXM-8MD asbobida quyidagi shartlarda olib borilgan:

- katarometr ko'prigi toki 92 mA;
- geliy gazini tashish tezligi 10% hajmiy. Argonni 30 ml/daq.;
- katalizatorning namunasini harorati - 195,8°C;
- etalon - γ -Al₂O₃ S_{etal.} = 160 m²/g.

Solishtirma yuzaning hisobi desorbsiya tig'islari, namunaning proporsionallik yuzasi va etalonn yuzalarini taqqoslash usulida o'tkazilgan va quyidagi tenglamaga mos keladi:

$$S_{\text{nat}} = S_i \cdot g_{\alpha} \cdot S_{\text{etal}} (g_{\alpha} \cdot S_{\text{etal}})$$

bu yerda: S_i - namunaning tig'is desorbsiyasi yuzasi, mm²;

g_α - namunaning osmasi, g;

S_{etal} - etalonn tig'isini desorbsiyasi yuzasi, mm²;

g_α - etalonn osmasi, g;

S_{etal} - etalonn solishtirma yuzasi, m²/g.

7.10. Katalizatorlarni tayyorlash usuli

Asosiy organik sintezning o'tkazishda sanoatda katalizatorlarni keng qo'llanilishiga bog'liq katta miqdordagi katalizatorlar bir-biridan kimyoviy tarkibi va ularni tayyorlash usullari bilan farqlanadi.

Katalizator undan foydalanishning foydaligini ta'minlash va bir qator xossalari bo'yicha quyidagilarga ega bo'lishi shart:

- yuqori faolligi va selektivligi;
- faol komponentning katta yuzasi;
- zaharlarning ta'siriga qoldiqni chidamlilik va yuqori harorati;
- yetarli mexanik mustahkamlik;
- optimal gidrodinamik xossalari ya'ni, o'lchamlari, shakli va katalizator donalarining joylashishining zichligi shartlari bo'yicha;

Katalizatorlarning taylanish usullariga bir qator talablar qo'yiladi:

- olingan katalizatorlar ya'ni, ular belgilangan kimyoviy va fizik tarkiblari bo'yicha, yuqori solishtirma yuzasi hamda kam chiqimga chiqadigan talablarni bajarishi shart.

Katalizatorni tayyorlashning tanlangan usuli disperslik darajasini, g'ovaklilik tuzilmasini va katalizatorning shaklini shu bilan birgalikda uning faolligini aniqlaydi.

Bu belgilangan tadqiqot jarayonida quyidagi tayyorlash usullari qo'llanilgan:

Amorfli alyumofosfatning aralashmasida 10% SiO_2 azotnordan alyuminiy va fosfor kislotasini ammiak bilan birgalikdagi erimasidan tindirish yo'li orqali olingan. Boshlanishida SiO_2 miqdorda olingan va uni distillangan suvga sepilgan, keyin esa unga alyuminiy nitrati qo'shilgan, undan keyin esa olingan eritmaga 100% li orofosfor kislotasi qo'shilgan. Olingan eritma 30 daq. davomida yaxshilab aralashtirilgan. Undan keyin esa asta-astin ammiakli suvni qo'shish yo'li orqali doimiy ravishda qoqishtirib neytrallashtirish amalga oshirilgan. Eritmada ishqorlilik ko'rsatkichi $\text{pH} = 6 - 8$ qiymatga yetganda amorf cho'kma shakllangan ya'ni, bunda filtrlash yo'li orqali ona eritma ajratilgan va distillangan suv bilan yuvilgan. Olingan massa 6 soat davomida $T = 110^\circ\text{C}$ da quritilgan.

Olingan natijalarning muhokamasi

Bu belgilangan ishda amorf fosfatning SiO_2 bilan metanolni to'ldirilgan efingacha degidratatsiya jarayoni asosida katalitik tizimlar tadqiqotlangan.

Bu berilgan tadqiqotning asosiy masalasi har xil haroratlarda toblangan amorf fosfatning amorf namunalarning seriyasini tayyorlash hisoblanadi hamda SiO_2 ning har xil tarkiblarida.

Har xil katalitik tizimlarning mavjudligida metanolni degidratatsiya jarayonini bo'lib o'tishi uchun harorat oralig'i $250-350^\circ\text{C}$ ni tashkil qilishi o'ratilgan. Bundan kelib chiqqan holda eksperimentni olib borish sharoiti tanlangan holda harorat oralig'lari $250-350^\circ\text{C}$ va birlamchi metanolni hajmitsiz tezligi 1 soat ekanligi o'ratildi.

VIII – bob. SUYULTIRILGAN TABIIY GAZNI OLISH TEXNOLOGIYASI VA HILQZLARI

8.1. Suyultirilgan tabiiy gazni ishlab chiqarish texnologiyasi va uni o'zbekistonda qo'llashning imkoniyatlari

Jahon iqtisodiyotini rivojlanishining zamonaviy bosqichlarida aniq reformalar va umumiy energiya resurslari tuzilmasini taraqqiyotida yangi yo'nalishlar paydo bo'lmoqda. Jahon energiya balansida gaz uchinchi o'rinni egallab turmoqda va optimistik istiqbol bo'yicha 2000 yilning boshlarida ta'liq imkoniyatlar ishlab chiqarishga joriy qilinmagan. Matbuot ma'lumotlariga muvofiq Yevropa davlatlarida gazga bo'lgan talabning har yiliga 3% gacha oshib borishi ko'rsatilgan. AQSh davlati eng katta hajmda gazni import qiladigan davlat deb hisoblaganimizda, Yaqin Sharq, Afrika va Avstraliya davlatlarida gazni ishlab chiqarish jarayonida bo'shliqlar kelib chiqadi deb taxmin qilingan. Bu bohalashning hammasi bugungi kunda kuchaytirilib ko'rsatilgani ko'rinib turibdi. Keyingi 15 yil davomida gazga bo'lgan talabning ulushi taxminan 1,5% ga oshgan, gazning ulushi jahon bozorida 2015 yil davomida -24,1% ni, neftning ulushi-32,5% ni, ko'mirning ulushi-30,4% ni tashkil qilgan.

Jahon gaz xo'jaligini va marketingni rivojlanishi gaz zaxirasini taxminan 1,7 marta oshirishini ko'rsatgan. qazib olish va iste'moli esa 75% ga, tabiiy gazni tashqariga quvuruzatmalar orqali suyultirilgan ko'rinishda sotish 30%ga, shundan 10% qazib olinadigan gaz global masshrabda suyuqlik ko'rinishida sotilgan.

Suyultirilgan tabiiy gazlarni ishlab chiqarish (STG) tashkilotlari davlatlar balansida yoqilg'i energetik balansning alternativ yoqilg'ilar bilan neftmahsulotlar yetishmovchiligi iste'molini ta'minlash bo'yicha istiqbolli ishlarni olib bormoqda.

Bundan tashqari, tabiiy gazdan yoqilg'i sifatida foydalanishda atrof muhitni himoyalashning ikkita muammolarini hal qilishga qararish zarur bo'ladi: birinchidan atmosferani ifloslanishini kamaytirish va ikkinchidan parrak samarasini qisqartirish masalasi. Dunyoda qazib olinadigan gazning to'rtidan bir qismi suyultiriladi va suyuq holatda maxsus tankerlar yordamida qazib olinadigan davlatlardan gazni iste'mol qilish davlatlariga sotiladi.

STG (LTG) tabiiy gazdan samarali foydalanishning asosidir

Yetakchi xorijiy davlatlarda gaz sanoatini rivojlantirish haqidagi ilmiy-uslubiy ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, o'zida yetarli hajmdagi tabiiy resurslari bo'lmaganda gazdan ishlab chiqarilgan STGni olish va undan foydalanish iqtisodiy va texnologik jihatdan maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Suyultirilgan tabiiy gazni olish uchun amaliyotda ikkita ma'lum usullarda foydalaniladi:

-doimiy yuqori bosim ostida gazni kondensatsiyalash (suyuqlikka aylantirish);

-refrijiratorli issiqlik almashtirishda sovutgichlardan foydalanish va turbodetanderli yoki drossellash bilan issiqlik almashtirish texnologiyasi hozirgi vaqtda gaz konlarimizda keng qo'llanilmoqda. Jumladan "Sho'rta-neftgaz" MChJda va "Muborak-neftgaz" MChJdaga bosimi pasaygan konlarda hamda qattam bosimini saqlab turishda SKSlaridan foydalanilmoqda. Bunda jarayonni olib borish eng past haroratdagi gazni keskin kengayishi natijasida sodir bo'ladi.

Suyultirilgan tabiiy gaz (STG) su'niiy sovutish yo'li orqali suyultiriladi - bu o'zining energetik va ekologik xususiyati bo'yicha yuksak mahsulot hisoblanadi hamda har qanday davlatga silliq tijorat tizimlari orqali magistrat gazuzatmalaridan uzoq masofada joylashgan obyektlarga, qayerga mumkin bo'lmaganda yoki iqtisodiy jihatdan gazuzatmasini tortish katta xarajatlarni talab qilganda yetkazib beriladi. STGdan avtomobillar yoki boshqa energiyani iste'mol qiladigan qurilmalar uchun alternativ yonilg'i sifatida foydalaniladi. Gazni dastlabki tayyorlashda suvdan, altingugur ikki oksididan, uglerod oksididan va boshqa turdagi ifloslantirgichlardan tozalangan gazning oqimi suyuqlikka aylantirish qurilmasiga beriladi. STG hidsiz va rangsiz ko'rinishdagi suyuqlik bo'lib, zichligi suvning zichligidan ikki marta kichik, kimyoviy zaxarli emas. STGning tarkibida 95% metan, qolgan 5% ning tarkibida esa etan, propan, butan, azot va boshqalar bo'ladi, uning tarkibiga bog'liq holda qaynash harorati minus -158°C dan -163°C gacha davom etadi. Uning pastki yonish chegarasi -33494 kDj/m^3 (50116 kDj/kg), solishtirma yonish issiqligi -12000 kkal/kg , bug'lar yonganda uglerod ikki oksidi va suv bug'lari paydo bo'ladi, uning yonish mahsulotlari tarkibida benzingga nisbatan uglerod oksidi 10 marta kam va azot oksidi 2 marta kichik bo'ladi.

Bu texnologiyaning eng afzallik tomoni suyuqlikka aylantirilganda uning hajmi gazga nisbatan 600 marta kamayada, qaysiki tabiiy gazni saqlash va tashishga nisbatan qulaylik tug'diradi. STGni xususiy tarmoqlarda qo'llanilishi uchun maxsus gazsizlantirish terminallarida gazsimon holatga aylantiriladi, bunda havo ishtirok etmaydi uning bug'lanishi sodir bo'ladi.

Toza holdagi STG yonmaydi, o'z-o'zidan alanganlanmaydi va portlamaydi.

Ochiq fazoda normal haroratda gazsimon holatga qaytadi va havoda tez eriysi (reaksiyanadi).

Tabiiy gaz bug'langanda qachonki, alanga manbasi bilan kontaktlashganda olov paydo bo'ladi. Shuni belgilash mumkinki, normal alanganlanishi uchun uning havodagi bug'langan konsentratsiyasida 5% dan 15% gacha gaz bo'lishi kerak, bunda havodagi konsentratsiyasi 5% gacha bo'lganda yonishi uchun yetarli emas, agar 15% dan yuqori bo'lganda oksidlanish jarayonini bo'lishi uchun atrof muhitda kislorod yetarli bo'lmaydi.

Sanoatda STGning oxirgi mahsulotini olish uchun tabiiy gaz yoqiladi hamda suyultirish jarayonida yo'ldosh va tabiiy gazlarni past haroratli

fraksiyalanishida jarayonlar birgalikda olib boriladi, natijada bu gazlardan etan, butan, propan, gazli benzin ajralib chiqadi. Bu gazlardan neftkimyo sanoatining ishlab chiqarish jarayonlarida xom-ashyo sifatida foydalaniladi.

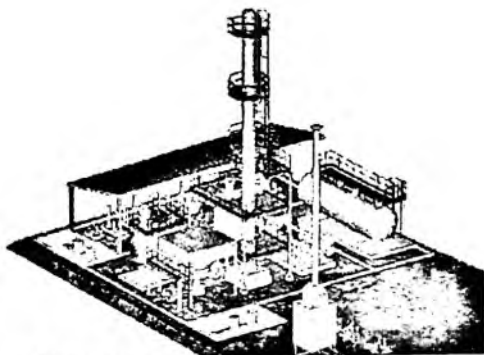
STGni olishda ko'pgina texnologiyalarda yo'ldosh yoki kondagi tabiiy gazlarning qurilma blokiga berilgan xom tozalangan gaz filtrlar yordamida mexanik aralashmalardan tozalanadi, suyuqliklarni pulsatsiyali tashlanishini oldini olish uchun tiqinli tutqichlardan, gaz, gazli kondensat va qattam suvlari ajratgichlardan o'tkazilgandan keyin kirib keladi. Tiqin tutqichga tushgan suyuqlik nasoslar yordamida kondensat va suvga ajralish uchun haydaladi, keyin esa gazli kondensat nasos yordamida tovar parkidagi yig'uvehi sig'imga (rezervuarga) beriladi. Qattam suvi uch fazoli kirish qismidagi ajratgichdagi bosimning hisobiga gazsizlantirish sig'imiga uzatiladi va u yerda suvning tarkibidagi erigan gaz shamollatiladi hamda mash'alaga tashlanadi, qoldiq suv esa nasos yordamida to'plovchi sig'im idishiga haydaladi.

Undan keyin redutser tugunida gazning bosimi barqarorlashtiriladi, tozalangan gazning sarfi o'lchanadi va pog'onalar oralig'ida sovutiladi va ajratilgan gaz 50-70 kg/sm³ bosim ostida siqiladi (kompresslanadi). Siqilgan gaz aminli tozalash blokiga yo'naltiriladi, u yerda nordon komponentlardan (vodorod sulfid, uglerod gazidan) gaz xom-ashyosi tozalanadi, keyin STG qurilmasi jihoziga korroziyaga beriladi. Nordon gazlarni shamollatish amalga oshiriladi va mash'alaga beriladi.

Keyin esa tozalangan gaz seolilti quritish blokiga yo'naltiriladi, u yerda muz va gadratlanishni oldini olish uchun suv bug'laridan tozalanadi. Buning uchun gazning harorati minus 90°Cga keltiriladi va shudring nuqtasi paydo bo'lmastligining oldi olinadi. Bunda blokning tarkibiy qismiga gazni quritish va qizdirish, sovutish, ajratish va gazlarni filtrlab regeneratsiyalash jihozlari kiritiladi. Quritish-kolonnalarda adsorbent sifatida oddiy sun'iy seoliltlar (molekulyar to'rlar ham deyiladi) qo'llaniladi.

Quritilgan gaz tabiiy gazni suyultirish blokiga yo'naltiriladi, gazni STGga aylantirish uchun minus -162°C da kriogenli sovutish amalga oshiriladi. Bunda gaz bosh issiqlik almashtirish sovutish kamerasiga kirib keladi, u yerda tarkibida azot (H₂) va uglevodorodlar bilan (C₁-C₃) aralashirilgan xladagentdan foydalaniladi va tizimdagi sirkulyatsiya oqimi kompressor agregati yordamida amalga oshiriladi. Natijada issiqlik almashtirgichda gaz kerakli haroratgacha sovutiladi, bunda suyultirilgan uglevodorodlar ajratgichlarda ajratiladi va saqlash uchun belgilangan rezervuarga yo'naltiriladi. Xuddi shu usul yordamida suyultirish jarayonida tabiiy geliysimon va yo'ldosh gazlardan geliy olinadi. Tayyor bo'lgan suyultirilgan metanli gaz (CH₄) STGni saqlash uchun sig'imga beriladi. U yerdan maxsus qurilmalar yordamida avtotsisternalarga yuklanadi va iste'molchilarga jo'natiladi.

Shunday qilib, STG ishlab chiqaradigan har qanday qurilmaning tarkibida quyidagi asosiy bloklar va inshtootlar bo'ladi: tabiiy va yo'ldosh gazlarni mexanik zarralar va qatlam suvlaridan oldindan tozalaydigan blok; xom gazni kirishida uni o'lchaydigan tugunlar va redusirovka qilish bloki; xom gazni siqadigan blok; gazni nordon komponentlardan tozalaydigan blok; xom gazni quritadigan blok; yonilg'ini gazni tayyorlaydigan blok; dietilenglikolni (DEG) regeneratsiya tuguni; tabiiy gazni suyultirish bloki; sun'iy xladagent bloki; refrikatsiyalash bloki; tabiiy gaz fraksiyalarini va STGni saqlaydigan sig'imlar; STGni yuklash va iste'molchiga qo'yish uchun qurilmalar.



8.1-rasm. Neftni qayta ishlash qurilmasi NQIQ (UPN-50)

8.2. Respublikamizdagi neft gazlaridan suyultirilgan uglevodorodlarni ishlab chiqarish ko'rsatkichlarini asoslash

Neft konlaridagi "xom" neft quvur uzatmalar orqali haydalganda barqarorlashadi. Neftning barqarorlashish jarayonida uning tarkibidan yengil uglevodorodlar-yo'ldosh gazlar ajralib chiqadi. Yo'ldosh gaz suyultirilgan neft gazini olishning eng qimmat xom ashyosi hisoblanadi. Neftni qazib olishda yo'ldosh gazni ajratib olish va qayta ishlash hamda suyultirilgan neft gazini olishning eng soddada texnologiyasi keltirilgan.

Quduqdan keladigan neft yog'li gaz bilan birgalikda ajratgichga kirib keladi. Neftning tarkibidagi yog'li gaz ajratiladi va yuqoridagi shtuser orqali chiqariladi, neft esa o'rta qismidagi shtuser orqali rezervuarga yo'naltiriladi. Yog'li gaz ajratgich orqali gazni qayta ishlaydigan qurilmaga yo'naltiriladi, u yerda

absorbsiya usulida yengil siqiladigan gazlar ajratib olinadi. Undan keyin siqiladigan gaz absorbentlardan ajratiladi va alohida uglevodorodlarning fraksiyalariga ajratish uchun ajratgichga beriladi.

Yo'ldosh gazning tarkibidan suyultirilgan gazni absorbsiya usulida ajratib olishdan tashqari past haroratdagi texnologiya asosida ham ajratib olinadi. Yo'ldosh 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 bo'ladi.

Neft konlaridagi yo'ldosh gazning tarkibi gaz va gaz kondensat konlarining tabiiy gazlari bilan taqqoslash ma'lumotlari quyida keltirilgan (5.1-jadval).

Ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, yo'ldosh gazning tarkibi konlar kesimida o'rganilganda bir-biridan katta qiymatda farq qiladi hamda konlarning turiga va qazib olish shartlariga bog'liq bo'ladi, suyultirilgan gazlar faqat yo'ldosh gazlardan olinmasdan gazkondensat konlaridan ham olinadi. Gazkondensat konlaridagi gazlar yuqori bosim ta'sirida ishlanganda (100-600 kgs/sm²) neftning ba'zi bir komponentlarga suyuqlik o'tadi. Bosimning qiymati 40-80 kgs/sm² ga pasaytirilganda gazni kondensatsiyalash natijasida undan kondensat ajralib chiqadi. Bu kondensatning tarkibida benzin va suyultirilgan gazlarning og'ir uglevodorodlarning komponentlari mavjud bo'ladi.

Neftni tayyorlash jarayonidan ma'lumki, neft ko'targichlar orqali yuqoriga ko'tarilganda yo'ldosh gazning bir qismi suyuqlik holatida neftning tarkibida qoladi. Erigan gazning miqdori va uning tarkibi ko'targichning rejimiga, bosimiga va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Neftning tarkibidagi gazlar neft kon qurilmalariga qayta barqarorlashtirish uchun beriladi va qolgan metan, butan fraksiyalari qo'shimcha ravishda olinadi. 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 (5.1-jadval).

Termik krekning jarayonida katta miqdordagi olifenlar olinadi. Katalitik jarayonda tarkibidagi katta miqdordagi izobutanlar, pirozil jarayonida esa ko'p miqdorda etilen va vodorod olinadi.

Gazni fraksiyalarga ajratish qurilmalarida neftning tarkibidan zavodlarda ajratib olinadigan gazning komponentlariga - gaz, propan -propilen, butan - butilen fraksiyalari kiradi. Shuning uchun suyultirilgan neft gazining tarkibi ishlab chiqarish usuliga bog'liq bo'ladi. Yo'ldosh gazlar gazni qayta ishlash zavodlarida qayta ishlanganda chegaraviy uglevodorodlarga (propan-butan) ega bo'ladi va eng so'nggi holatda chegaraviy uglevodorodning (propan-butan) kichik bo'lgan miqdoriga ega bo'ladi. Neftni qayta ishlash zavodlarida neft gazidan olingan

suyultirilgan gazning tarkibidagi chegaraviy uglevodorodlarning miqdori propilen va butilen keskin oshadi.

8.1-jadval

Bir nechta neft konlaridagi yo'ldosh gazlarning o'rtacha tarkibi gaz va gazdanasal konlarining ma'lumotlari bilan taqqoslangan O'zbekistondagi ba'zi konlarning gaz tarkibi

Kon nomi	Gaz tarkibi								Colishtirma zichligi
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	H ₂ S	H ₂ o	
1. Sof gaz konlaridan olinadigan gazlar									
Gazli, XI	93,4 9	4,18	0,97	0,38	0,16	0,42	-	0,40	0,588
Uchqir, XIV	94,0 5	3,42	0,74	0,30	0,49	0,50	-	0,50	0,604
Sho'rchi, XIII	94,2 1	2,06	0,12	0,01	0,20	1,22	-	2,18	0,587
Oqjar, XII	93,9 7	1,71	0,21	0,10	0,21	0,50	-	3,30	0,589
Jarqoq, XII	95,3 4	1,86	0,16	0,16	0,27	0,17	-	2,04	0,580
Xartum, VII	74,2	11,8 5	4,95	-	4,95	0,17	0,02	3,40	0,759
Jan. Rishton, XXIV	81,3 6	10,4 0	2,40	0,96	0,81	0,06	-	4,00	0,681
2. Neft konidan olinadigan yo'ldosh gazlar									
Gazli, XIII	93,4 5	2,45	0,60	0,25	0,50	0,45	-	2,30	0,598
Qoraxitoy, XIII	95,4 0	0,25	0,09	0,05	излар и	0,60	-	3,60	0,577
Jarqoq, XV	92,1 5	4,10	0,96		0,73	1,60	0,06	0,40	0,612
Sho'rcha, XIII	87,7 5	5,00	2,30	0,80	0,60	0,15	-	3,40	0,640
Sharq. Xar. to m. III	45,0 6	22,5 5	13,4 7	2,26	5,87	0,25		7,46	0,792
Bocton, III	70,8 7	12,2 6	8,27	2,09	0,57	0,63	изла ри	3,02	0,850
Variq, VIII	66,9	14,8	9,38	0,88	0,99	0,74	0,45	1,94	0,886

	9	7							
3. Gaz-kondensat konlaridan olinadigan gazlar									
Jan. Muborak, XII	90,7 0	3,20	0,90	0,40	0,90	0,40	-	3,50	0,628
Sho'rtepa, XII	90,7 0	3,20	0,90	0,40	0,90	0,40		3,50	0,628
Sho'rtepa, XII	87,0 0	5,10	1,50	0,60	0,70	0,33		4,70	0,654
Uchqir, XIV	94,4 0	3,00	0,90	0,40	0,35	0,45	-	0,50	0,599
Yangi-qozg'on, XIII	89,8 0	2,10	0,50	0,40	1,20	0,70	-	5,30	0,637
Toshli, XVI	83,7 0	8,45	1,66	0,75	0,46	1,45		3,55	0,652
Hoji-Xayram, XV	89,4 5	4,62	1,27	0,13	0,28	0,48	0,48	0,06	3,70

Propanni va undan yuqori bo'lgan uglevodorodlarni olish qurilmasi. Suyultirilgan neft gazlarini olishda Joul-Tomson samarasidan foydalanish sxemasi quyida keltirilgan.

Quduqdan keladigan neft yog'li gaz bilan birgalikda ajratgichga kirib keladi. Neftning tarkibidagi yog'li gaz ajratiladi va yuqoridagi shtuser orqali chiqariladi, neft esa o'na qismidagi shtuser orqali rezervuarga yo'naltiriladi. Yog'li gaz ajratgich orqali gazni qayta ishlaydigan qurilmaga yo'naltiriladi, u yerda absorbsiya usulida yengil siqiladigan gazlar ajratib olinadi. Undan keyin siqiladigan gaz absorbentlardan ajratiladi va alohida uglevodorodlarning fraksiyalariga ajratish uchun ajratgichga beriladi. Yo'ldosh 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 aviobenzol-barqaror gazli benzinning komponentlari mavjud bo'ladi.

Eriqan 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.

Bu texnologiya soddaligi va arzonligi bilan ajralib turadi. Qurilma kirib keladigan gaz bilan chiqib ketuvchi gaz oraliq'idagi bosimning farqi oshirilganda C₂ fraksiyalarni ajratib olish kuchayadi.

Bu qurilmaning kamchiligi metanol bilan mahsulotlarning ifloslanishi hamda metanelli suvlarni utilitatsiya qilish murakkab hisoblanadi. Bu sxemaning oddingi sxemadan farqi mahsulotlarni quritishda gaz qattiq qurigichlar yordamida quritiladi va uning tarkibida metanol bo'lmaydi.

Disilliyatsiya jarayonida olinadigan SNG (suyultirilgan neft gaz uglevodorod komponentlariga va olingugurt birikmalarining to'yingan, H_2S , metil va etilmerkaptan, organik sulfidlarni va disulfidlarni tizimidan iborat bo'ladi. Bu aralashmalar bir yoki bir nechta aylanishlar bosqichida kolonadan chiqarib yuboriladi.

Kondensatsiyalangan fraksiya bosh fraksiyalash kolonnasidan eng yuqori qaynash nuqtasiga chiqadi va qaynash haroratiga bog'liq bo'ladi: yengil dastlabki distillyat ($-100^{\circ}C$), dastlabki og'ir distillyat ($50-200^{\circ}C$), aviatsiya va maishiy kerosin ($150-360^{\circ}C$), tarkibida temir yo'l va dengiz dizel yoqilg'isining o'rtacha distillyatlari (oralik haroratda), gazoyl ($175-360^{\circ}C$). Bulardan ba'zilari kiruvchi mahsulot hisoblanadi va suyultirilgan neft gazining chiqishini kuchaytiradi.

8.3. O'zbekiston Respublikasi sharoitida suyultirilgan tabiiy gazlarni olish majmuasining qurilishi

Respublikamiz sharoitida STGni tizimlarini texnologiyasini va uni qatlam bosimi so'nib borayotgan va kam debitli konlarda mahsuldor qatlamni oxirigacha ishlatib neft va gazberoluvchanlik koeffitsiyentini oshirishda qo'llash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq hisoblanadi. Janubiy Kemachi konida XII-XIII mahsuldor qatlamlarni oxirigacha ishlatish, qoldiq zaxirasi 2400 mln.m³ baholanadi va umuman gazning zaxirasi 3200 mln.m³ bo'lganligi uchun olinadigan gazni qayta ishlash uchun kelajak istiqbolda uni STG olish qurilmasiga qo'shishning imkoniyati mavjud. Konni ishlatishning prognozini hisobiga muvofiq (10 yil) 750 mln m³ gazni va undan 24,0 ming kondensatni m³ qazib olish mumkin. Bu loyihani amalga oshirish uchun 10-12 ta gaz qazib olinadigan quduq ishga qo'shiladi.

Shuni hisobga olish kerakki, Buxora - Xiva neftgazlilik regionida qoldiq gaz zaxirasiga ega bo'lgan 12 ta so'ngan konlar mavjud bo'lib (ishlanishi 75-85% ni tashkil qiladi), hajmi 16,0 mlrd.m³ni hamda 15 ta konlardagi gazning zaxirasi 35 mlrd.m³ni tashkil qiladi. Bu konlarni qaytadan ishlatish asosida STGlarni olish hisobiga energiya tejamliligiga erishiladi hamda mator yoqilg'isi sifatida foydalaniladi.

Suyultirilgan tabiiy gazni olishning elementlari majmuasi

STGni olishning va gazni siqish qurilmasining asosiy texnologik elementlarining majmuasini ko'rib chiqamiz. Bunda termodinamik sxemalar gazni

siqishni 100% samaradorligiga erishish uchun to'rtta har xil siklda ishlab chiqarish guruhlariga ajratiladi:

a) xladagent sifatida metan, etan va propandan ketma-ket foydalanib qaynash haroratini ketma-ket pasaytirish yo'li orqali foydalaniladigan-klassik kaskad sikli;

b) bir oqimli sikl ikki karrali xladagent-etan va metan aralashmasi;

v) suyultirishning kengaytirilgan sikli-drossellarda va trubodetanderlarda, metanni izoentropiyali kengayishiga va keyin esa sovutishga erishish.

g) avtosovutuvchi birlashtiruvchi kaskad sikli (ARC) - uglevodorodlarni bosqichma-bosqich kondensatsiyalashda ulardan xladagent sifatida foydalanish va kondensatsiyalaydigan azotning sirkulyatsiyasidan foydalanib keyingi bosqichda sovutish.

Kaskad sxemalarida qaynash haroratini pasaytirishda uchta yoki ikkita xladagentdan bosqichma bosqich foydalaniladi bu katta kapital xarajatlarni talab qiladi, lekin ishlatish xarajatlari kam, bunday sxema takomillashtirilmoqda va u o'zini-o'zi sovutuvchi deyiladi. Xladagentlarning bir qismi suyultiriladigan tabiiy gazdan olinadi

Gazni qayta ishlash uchun birlamchi xomashyolar va mahsulotlar

Yengil uglevodorodlar tabiiy yoqilg'i gazlari (toza gazli, neftli va gazkondensat konlarida) hamda neftni qayta ishlashda olinadigan gazlarning tarkibida bo'ladi.

Tabiiy yoqilg'i gazlari asosan parafinli uglevodorodlarning aralashmasidan tashkil topadi. Bundan tashqari uning tarkibiga azot, nordon gazlar, suv bug'lari, oltingugurt va geliy kiradi. Tabiiy yoqilg'i gazlari yirik neft va gaz konlarining yaqinida qurilgan gazni qayta ishlash zavodlarida qayta ishlanadi. Gazlar birlamchi mexanik zarralardan (qumlar, changlar, ushoqchalar va boshqalardan), oltingugurt va nordon gazlardan tozalanadi va quritiladi. Tabiiy yoqilg'i gazlarni birlamchi qayta ishlash asosida gazli benzin, suyultirilgan va quruq gazlar, texnik uglevodorodlar: etan, propan, butan va pentan mahsulotlari olinadi.

Neftni birlamchi va ikkilamchi qayta ishlash asosida (termokatalitik jarayonlarda) chegaraviy va chegarali parafinli uglevodorodlarga ega bo'lgan - olefinlar olinadi. Bu gazlar tabiiy yoqilg'i gazidan farq qiladi.

8.4 Gazni benzinsizlantirish

Gazni benzinsizlantirishda kompressor, adsorbsiyali, adsorbsiyali va kondensatsiyalash usullari qo'llaniladi.

Kompressor usulning - mohiyati kompressor yordamida gazning bosimi siqib oshiriladi, keyin esa sovutgichda talab qilingan haroratgacha sovutiladi. Bu jarayonda bosimi ostida gazning og'ir komponentlari gaz fazasidan suyuqlikka o'tadi. Harorat pasaytirilganda siqilgan gazdan suyuqlik fazasini chiqish miqdori

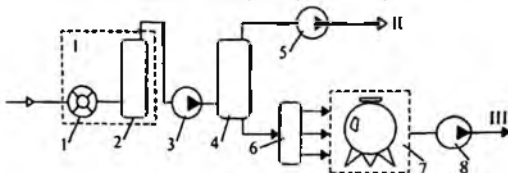
oshadi. Kompressor usuli tarkibida og'ir uglevodorodlar 1000 g/m^3 dan katta bo'lgan "yog'li" gazlarni benzinsizlashtirishda qo'llaniladi. Neftli gazlarni optimal ajratib olishda siqib bosimini oshirish optimallik darajasi 2...4 MPa atrofida bo'ladi.

Absorbsiya usuli

Gaz aralashmali suyuqlikning tarkibidagi og'ir uglevodorodlar yutuvchilarga (absorbentlarga) - *absorbsiya usulida* yutiladi. Bunday yutuvchilar sifatida kerosin, dizel distillyatlari va moylardan foydalaniladi. Fizik absorbsiyada yutiladigan uglevodorodlar absorbentlar bilan kimyoviy reaksiyalarni hosil qilmaydi. Shuning uchun fizik absorbsiyaga e'tibor qaratiladi chunki, yutilgan komponentlar o'zidan absorbentlarni ajratishi mumkin. Shuning uchun bu jarayon - *desorbsiya deyiladi*. Absorbsiya va desorbsiya jarayonlari navbatma - navbatma takrorlanganda bir yutuvchidan qaytadan foydalanishning imkoniyati mavjud.

Absorbsiya jarayonida bosimni oshishi va haroratning pasayishi yutiladigan gazlarni miqdorini oshiradi. Gaz komponentlarining molyar massasi katta bo'lganda xuddi shu suyuqlikning o'zida gazni yutilishi miqdori yuqori bo'ladi.

Absorbsiya-desorbsiya jarayonining tartibli sxemasi 8.3-rasmda keltirilgan. Birlamchi gaz (xomashyo) I absorberning pastki qismiga I beriladi. Gaz yuqoriga ko'tariladi ya'ni, pastga absorberning likopchalari bo'ylab oqadigan absorbent bilan kontaktilashadi, natijada (massa almashinish evaziga) maqsadli komponentlar gazdan suyuqlikka o'tadi. Tozalangan gaz II ning absorberning yuqori qismidan chiqadi hamda IV to'yingan absorbent - pastki qismidan chiqadi.



8.2 - rasmda. GQIZ (gazni qayta ishlash zavodi) ning tartibli texnologik sxemasi:

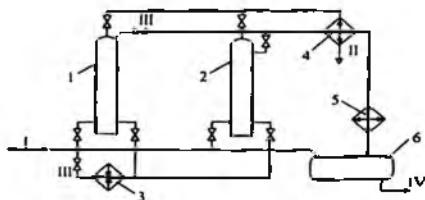
- 1 - gazni miqdorini o'lchash tuguni; 2 - gazni tozalash qurilmasi; 3 - kompressor stansiyasi; 4 - benzinsizlashtirish qurilmasi; 5 - kompressor stansiyasining 2-chi pog'onasi; 6 - gazni fraksiyalovchi qurilmalar; 7 - tovar parki; 8 - suyuq mahsulotlarni yuklash punkti. I - gazni qabul qilish punkti; II - quruq gaz iste'molchilarga; III - suyuqlik mahsulotlari iste'molchilarga.

harorati past bo'lganda - *adsorbsiya faolligi* shunchalik yuqori bo'ladi. Gaz aralashmasini ajratishda adsorbentlar sifatida faollashtirilgan ko'mir, silikagel va scolitlardan foydalaniladi.

Adsorbsiya usulida gazlarni benzinsizlashtirish uchun qo'llaniladigan tartib sxema 8.4-rasmda keltirilgan.

Gaz benzinsizlashtirish uchun beriladi va undan dastlabki namlik tomchilar ajratiladi. Bu jarayonda tomchili suyuqlik adsorbent qattamlariga kirib, uni parchalaydi va adsorbsiya faolligini pasaytiradi. Namlik tomchisi adsorbent qattamlardan o'tish davomida ya'ni adsorberda I gaz xomashyosini maqsadli komponentlardan tozalaydi.

Adsorberdagi 2 adsorbentni regeneratsiyalash uchun gazning xomashyo sarfidan 15...30% miqdorda ya'ni III regeneratsiya gazining oqimi olinadi. Regeneratsiyalangan gaz 3 qizdirgichda qizdiriladi va 2 adsorberga kirib keladi, u yerda adsorbsiyalanadi hamda komponentlar qizdirilgan gaz bilan adsorbent qattamlardan o'tadi. Adsorberdan chiqqan regeneratsiyalangan gaz sovutiladi: boshlanishida benzinsizlashtirilgan gazning oqimi 4 sovutgichga, keyin esa suv bilan 5 sovutgichga beriladi. Bunda pastga tushgan kondensat 6 kondensat to'plagichga yig'iladi. Benzinsizlashtirilgan gaz esa tozalatish uchun ishlayotgan 1 adsorberga yo'naltiriladi.



8.4 - rasm. Gaz aralashmasini benzinsizlashtirishning adsorbsiyalash sxemasi.

1, 2 - adsorberlar; 3 - qizdirgich; 4, 5 - sovutgichlar; 6 - kondensatni - yig'gich; I - xomashyo gazining suyuqligidan ajratilgan gaz; II - benzinsizlashtirilgan gaz; III - regeneratsiyalangan gaz; IV - kondensatsiyalangan og'ir uglevodorodlar.

Adsorberda 1 adsorbentni to'yinish darajasiga muvofiq u regeneratsiyaga chiqariladi hamda adsorber 2 ishga qo'shiladi. Adsorbentni regeneratsiyalash uchun u o'tkir suv bug'i yordamida bug'lantiriladi va keyin esa chiquvchi nam bug'lar sovutiladi va uglevodorodlar ajratiladi. Uglevodorod gazlarini adsorbsiyalash usulida benzinsizlashtirish gazning tarkibida og'ir uglevodorodlar 50 g/m³ dan 100 g/m³ gacha bo'lganda qo'llaniladi.

Kondensatsiyalash usuli

Kondensatsiyalash usulining mohiyati – manfiy haroratda gazning og'ir uglevodorod komponentlarini suyuqlikka aylantirish hisoblanadi. Gazlarni benzinsizlashtirishda kondensatsiyalash usulining ikki turi qo'llaniladi: past haroratli kondensatsiyalash (PHK) va past haroratli rektifikatsiyalash (PHR).

Past haroratli benzinsizlashtirish jarayoni 3 – bosqichda olib boriladi:

a) gazni 3...7 MPa bosimgacha siqish;

b) siqilgan va quritilgan gazni manfiy -90°C gacha sovutish;

v) uglevodorodlarning hosil bo'lgan gaz-suyuqlik aralashmasini nobarqaror gazli benzin va quruq gazga ajratish.

Birinchi va ikkinchi bosqichda qo'llaniladigan PHK va PHR usullar bir xildir. Ularning farqi uchinchi bosqich hisoblanadi. PHK sxemasida (8.5-rasm) gaz-suyuqlik aralashmasini 3...4 MPa bosim ostida sovutish tizimiga 1 – 3 o'tadi va u yerda ajratgichda 4 ajratiladi. Hosil bo'lgan kondensat sovutgichda 1 – 2 xladagent sifatida foydalanilgandan keyin 5 degazatorga uzatiladi hamda quruq gaz esa –gazuzatmasiga beriladi.

Kondensatning tarkibida yuqori haroratda qaynaydigan uglevodorodlardan tashqari (C_1H_4 + yuqori) metan va etan mavjud bo'ladi. Metan va etan gazlari saqlash, tashish va qayta ishlash jarayonlarida noqulay vaziyatlarni (katta hajmni egallaydi) keltirib chiqaradi. Shuning uchun metan va etan gazlari uglevodorodli gazlarning tarkibidan 5 deetanizatorida qaynatgich 6 orqali qizdiriladi va chiqarib yuboriladi. Deetanizatorning yuqori qismidan chiqariladigan uglevodorod bug'lari qisman 7 propanli sovutgichda kondensatsiyalanadi va refleksi 8 sig'imiga yo'naltiriladi. Shu yerning o'zida kondensatsiyalanmagan gaz iste'molchilarga beriladi, suyuqlik fazasi esa 9 nases yordamida degazatorning yuqori qismidan sug'orish sifatida haydaladi. Deetanizatsiyalangan nobarqaror benzin degazatorning pastki qismidan gazni fraksiyalaydigan qurilmaga yo'naltiriladi.

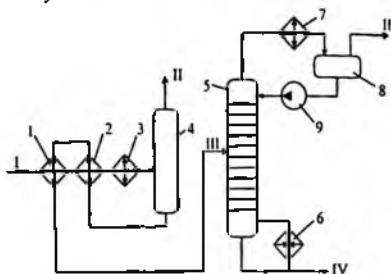
Past haroratli rektifikatsiyalash (PHR) sxemasini past haroratli kondensatsiyalash (PHK) sxemasidan farqi rektifikatsiyalash kolonnasiga (degazatorga) siqib bosimi oshirilgan gazni kirib keladi hamda gaz xomashyosi sovutilgandan keyin esa hamma gaz-suyuqlik aralashmasi birgalikda kirib keladi. 5.5-rasmda ajratgich 4 tasvirlangan.

PHK jarayonini PHR jarayoni bilan taqqoslaganimizda quyidagi afzalliklarga ega:

1) ajratgichda gaz 4 fazalarini dastlabki bosqichda olinganligi uchun deetanizatsiyalash va boshqa apparatlar kichik o'lchamlarga ega bo'ladi.

2) deetanizatoridagi xomashyoning tarkibida metan va etan miqdori kam bo'lganda sovutgichda 7 bug'larni kondensatsiya qilish nisbatan $-5...-10^{\circ}\text{C}$ yuqori haroraida amalga oshiriladi. PHK sxemasining kamchiligi gazning tarkibidagi

maqsadli ajratiladigan komponentlarning bir qismi 4 ajratgichdan olinadigan gaz bilan chiqib ketadi. Bu kamchilikni bararaf qiltish uchun ajratgich oldida gaz xomashyosi chuqur sovutiladi lekin, sarflanadigan energiya yuqori bo'lati. Shuning uchun past haroratli rektifikatsiyalash (PHR) usuli umumiy potentsialdan propanni birlamchi beriladigan gazning tarkibidan 70% dan yuqori bo'lgan propanni olishda tejankor hisoblanadi.



8.5 – rasn. Past haroratli kondensatsiyalash (PHK) qurilmasida gazsizlantirilgan benzinni olish sxemasi:

1-3 - sovug'ichlar; 4 - ajratgich; 5 - deetanizator; 6 - qaynatgich; 7 - propanli sovug'ich; 8 - reflyuksli sig'im; 9 - nasos; I - gaz xomashyosi; II - quruq gaz; III - nobarqaror benzin; IV - deetanlashtirilgan nobarqaror benzin.

8.5. Bug'li katalitik konversiya metodida yengil uglevodorodlardan vodorod ishlab chiqarish qurilmasi

Qurilmaning mo'ljallanishi - neftni qayta chuqur ishlash jarayonini chuqurlashib borishi bilan bog'liq holda vodorod ishlab chiqarishga bo'lgan talabning oshishi hamda olinadigan yoqilg'i va yog'lovchi materiallarning sifatiga bo'lgan talabning kuchayishi va energetik yoqilg'ining olingugursizlashtirish zarurligi bilan bog'liqdir. Yengil uglevodorodlarni bug'li katalitik konversiyasi metodida vodorodni olish uchun xomashyo sifatida tabiiy va zavod (quruq va yog'li) gazlardan hamda benzinni to'g'ri haydash gazlaridan foydalaniladi. Bu metod eng tarqalgan bo'lib, vodorod ishlab chiqarishda uchta bosqichga bo'linadi: xomashyoni konversiyaga tayyorlash, konversiyaning o'zi va mahsulotlarning tarkibidan uglerod oksidlarini chiqarib yuborish. Hozirgi vaqtda qo'llaniladigan xomashyoning texnologiyasini reglament talablariga ko'pincha olinguguri birikmalarining tarkibi (gazlarda 100 mg/m³ gacha, benzinda esa 0,3 mg/kg gacha), uglevodorodlarni bug'li konversiyasida nikelli katalizatorni

zaxarlash, sink misning past haroratli konversiyasida uglerod oksidini tarkibi talablari qo'yiladi. Xomashyo tarkibida chegarasiz uglevodorodlar mavjud bo'lganda uglevodorodlarni bug'li konversiyasining katalizatorida uglerodli qoldiqlarni hosil qiladi.

Sanoatda texnik vodorodni tarkibida vodorodning miqdori 95-98 % (hajmiy) tashkil qiladi. Texnik vodorodni kam konsentratsiyali ishlab chiqarishda gidrokreking qurilmasida sarfini oshirishga olib keladi, katta konsentratsiyada esa katta xarajatlarni talab qiladi va iqtisodiy jihatdan samarasiz hisoblanadi.

Uglevodorodlarni bug'li konversiyasida uglerodlarni katalizatorga cho'kishiga, uni parchalanishga olib kelishiga va reaktorda gidravlik qarshilikni kuchayishiga yo'l qo'yilmaydi. Bularni jarayonda oldini olishda uglevodorodlarni bug'li konversiyasida suv bug'larining sarfi minimal darajada kamaytiriladi. Nazariy tomondan bu sarf 2:1 nisbatida bo'ladi. Amalda issiqlik uzatuvchanligini yaxshilashda 1 m^3 metanni konversiya qilishga 4-5 m^3 beriladi.

Zavod amaliyotida vodorod qurilmasi uchun xomashyoni to'liq tozalashda uchta turdagi jarayonlar qo'llaniladi: monooxolanaminni oltingugurdan tozalash, sink oksidli asosida bir bosqichli yutuvchilar yordamida oltingugurt birikmalarini yutilishi (issiqlikka chidamli bo'lmagan oltingugurt birikmalari mavjud bo'lmaganda) va ikki bosqich sxemali oltingugurt birikmalarini olish, oltingugurt birikmalarini destruktiv gidrallash va keyin oltingugurti sink oksidiga yutiltirish.

Vodorod ishlab chiqarishning zamonaviy qurilmalari yordamida 300 ming. m^3 dan 3 mln. m^3 gacha vodorod 1 kunda ishlab chiqariladi. Bunda ishchi bosim 2-3 MPa bo'ladi.

Qurilma quyidagi elementlardan tashkil topgan: xomashyoni tayyorlash qurilmasi (kompressor, qizdirgich, xomashyoni oltingugurt birikmalaridan tozalash apparatlari); bug'li konversiya (bug'li konversiya pechi va bug'li qozon-utilizator); uglerod oksidini ikki oksidga konversiyalash (o'rtacha - va past haroratli konversiya qilish reaktori); texnologik gazni uglerod ikki oksididan tozalash (kaliy karbonatni qaynoq suvli eritma bilan absorbsiya, regeneratsiya va boshqa ishlarni amalga oshirish) va metanlashtirish seksiyasi.

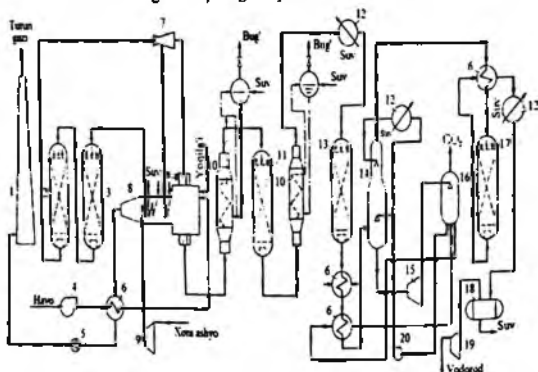
Bug'-gaz aralashmasi bug'li konversiya pechiga (8) to'planadi. Qurilmaning texnologik sxemasi 8.6-rasmda keltirilgan. Xomashyo (gaz) kompressor (9) yordamida 2,6 MPa gacha siqiladi, konveksion seksiyada joylashgan pechda (8) 300-400°C gacha qizdiriladi va oltingugurt birikmalaridan tozalash uchun reaktorlarga (2 va 3) beriladi. Tozalangan gazga aralashtirgichda (7) suv bug'i qo'shiladi, 400-500°C gacha qizdirgichda qizdiriladi.

Uglevodorodlarni bug'li konversiya jarayonini o'zi katalizatorlar bilan to'ldiriladi va radiant seksiyalarda pechlar bir, ikki yoki bir nechta qatorli qilib joylashtiriladi, yuqori yoki pastki qismidan mahkamlanadi va ikki tomonidan

qizdiriladigan tik quvvurli reaktorlardan o'tadi. Namunaviy katalizator jarayonida - nikel alyumin ikki oksidiga olib kiriladi. Bug'-gaz aralashmasi 400-500°C harorat bilan yuqori qismidagi kollektor orqali reaksiya quvuriga beriladi, konvertlangan gaz pastki qismidan olib chiqiladi.

Mash'ala gazlarini yondirgichi pechning (8) shipida joylashtiriladi, mo'ri gazlari yuqoridan pastki qismidagi borovaga kirib keladi va keyin pechning sirtida joylashgan umumiy borova orqali 950-1100°C haroraida konveksiya seksiyasini pechiga o'tadi. Pechning yoqilg'isi sifatida H₂S dan tozalangan texnologik yoki tabiiy gazdan foydalaniladi. Yoqish uchun zarur bo'lgan havo havo-purkagichga (4) issiqlik almashtirgich (6) orqali beriladi. u yerda mo'ri gazi yordamida 300-400°C gacha qizdiriladi, keyin mo'ri gazlari tutun-surgich (5) orqali surib olinadi va mo'ri quvuri (1) orqali atmosferaga chiqariladi.

Konvertor gazi bug'li (10) qozon-utilizatorlarda 400-450°C gacha sovutiladi, temir-xromli katalizatorning ustki qismidagi o'rta haroratli uglerod oksidini ikki oksidga konversiya qilish reaktoriga (11) to'planadi. Qozon-utilizator (10) va suvni qizdirgichda (12) harorat 230-260°C gacha pasaytirilgandan keyin bug'-gaz aralashmasi reaktorga (13) past-haroratli uglerodni oksidini konversiyalash sink-misli katalizatorning ustki qismiga to'planadi.



8.6-rasm. Uglevodorodni bug'li katalitik konversiya metodida vodorodni ishlab chiqarish qurilmasini texnologik sxemasi:

1-mo'ri quvuri; 2-gidratlash reaktori, 3-vodorod sulfidni (H₂S) yutish uchun absorber, 4-havo-purkagich; 5-tutun surgich (tortigich), 6-issiqlik almashtirgich; 7-injektori aralashtirgich; 8-bug'li konversiya pechi; 9,19-kompressorlar; 10-

qozonlar-utilizatorlar; 11,13- CO va CO₂ ni tozalash reaktorlari; 12-qizdirgich; 14- CO₂ dan tozalash absorberi; 15-turbina; 16-absorbentning regeneratori; 17-metanlashtirish reaktori; 18-gaz-ajratgich; 20-nasos.

Vodorod, uglerod ikki oksidi va suv bug'ining aralashmalari issiqlik almashtirgichlarda 6 dan 104°C gacha sovutiladi va absorberga (14) kaliy karbonatni uglerod ikki oksididan qaynoq suvli eritma bilan tozalashga yo'naltiriladi.

Uglerod ikki oksidi bilan to'yingan eritma absorberdan (14) turbinaga (15) kirib keladi, u yerda uning bosim taxminan 2,0 dan 0,2-0,4 MPa gacha pasaytiriladi, keyin esa regeneratorga (16) beriladi. Bu yerda issiqlik almashtirgichda eritmani (6) qizdirish va bosimini pasaytirish natijasida eritmadan uglerod ikki oksidi ajratiladi va suvning bug'lari bilan birgalikda atmosfera ga chiqariladi.

Vodorod-tarkibli gaz absorberdan (14), issiqlik almashtirgichda (16) 300°C gacha qizdirilib metanlashtirish reaktoriga (17) kirib keladi, u yerda oksidga aylanmagan va chiqib ketmagan uglerod ikki oksidini metan hosil bo'lishi bilan gidratlanadi. Vodorod metanlashtirilgandan keyin issiqlik almashtirish apparatlarida 6 va 12°C dan 30-40°C gacha sovutiladi va keyin esa ajratgichda (18) kondensatsiyalangan suv bug'laridan ajratiladi. Vodorod kompressor (19) yordamida iste'molchining talabiga muvofiq (odatda 4-15 MPa) bosimgacha siqiladi.

Uglevodorodlarni konversiyasi nikel katalizatorining ustki qismida 800 - 900°C.da va 2,2-2,4 MPa bosim ostida olib boriladi. 1 m³ texnik vodorodni olish uchun 1,03-1,05 m³ tabiiy gaz sarflanadi; suv bug'ining sarfi - 1 m³ quruq gaz uchun 0,60 dan 0,66 m³ gacha suv bug'i sarflanadi.

Vodorod ishlab chiqarish uchun uglevodorodlarni bug'li katalitik konversiyasi qurilmasi gidrotozalash qurilmasining tarkibiy qismi hisoblanadi; uni qurilish narxi gidrokreking qurilmasining taxminan 25-30 % ga to'g'ri keladi.

8.6. Suyultirilgan gazni qo'llash sohasi

Tabiiy gazlar o'zining quyidagi juda keng qo'llanilish oraliqlari bilan muhim yoqilg'i hisoblanadi: xo'jalik va ishlab chiqarish binolarini isitish, metallarni qirqish, kesish va payvandlash, ichki yonuv dvigatellari uchun yoqilg'i va h.k. Ular sluningdek turli kimyoviy mahsulotlar va sun'iy materiallar ishlab chiqarish uchun ham xomashyo bo'lib xizmat qiladi. Gaz suyuq holatda o'zining boshlang'ich hajmining taxminan 1/250 qismini egallaydi.

Suyultirilgan tabiiy gaz (Liquefied Natural Gas) (rus tilida qisqartmasi - СПГ, inglizcha transkripsiyada - LNG) quyidagilar uchun ishlatiladi: gazning yuqori yuklamasini qoplash;

gazning is'temol qilish joylarida gaz quvurlaridagi halokatlar vaqtida gaz uzatishdagi yetishmovchilikni qoplash;

uning qazib chiqarilish va qayta ishlanish joyidan yoqilg'i manbalari cheklangan yoki juda qimmat bo'lgan hududlarga (magistral gaz quvuri bo'lmagan holatlarda) (temir yo'l sistemalari, tankerlar va b.lar bilan) tashish uchun;

Hozirgi vaqtda Yaqin Sharq va Afrika mamlakatlaridan sutkasiga G'arbiy Yevropaga 110 - 140. AQSh ga - 85 - 140. Yaponiyaga - 28 mln m³ suyultirilgan gaz tashib o'tiladi. Rossiyada tabiiy gazni siqish va mos transport vositalarini (Shtokmanovsk koni va Yamal yarim orolida) yaratuvchi shunga o'xshash zavodlarni qurish bo'yicha ilmiy - tadqiqot ishlari olib borilmoqda va Saxalinda terminal qurilib, u yerda «Saxalin-2» loyihasi doirasida yiliga 9,6 mln tonna suyultirilgan tabiiy gaz ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'lgan dunyodagi eng katta zavodlardan biri ishga tushirilmoqda. Respublikamizda suyultirilgan gazni olish "Sho'rtan gaz kimyo majmuasida", "Sho'rtan neft va gaz qazib chiqarish boshqarmasi" va "Muborak gazni qayta ishlash zavodida" amalga oshiriladi.

8.7. Gazni suyultirishning texnologik asoslari

Atmosfera bosimida asosan metandan tashkil topuvchi suyultirilgan tabiiy gazning qaynash harorati -162°C ga teng. Tabiiy gazni siqish zavodi gazni chuqur tozalash va quritish blokini, siqish qurilmasining o'zini, gazning izotermik saqlash idishi, nasoslar, gazning bosimini oshirish uchun regazifikatsiya qurilmasi, shuningdek yordamchi nazorat va avtomatika tizimlari, signalizatsiya, yong'inni o'chirish vositalari va b.larni o'z ichiga oladi.

Zavodning asosiy elementi uning narxi zavod umumiy narxining bor yo'g'i 15 - 35 % ini tashkil etishiga qaramay siqish qurilmasi hisoblanadi. Suyultirilgan gazni saqlash idishi narxi zavod umumiy narxining 50 - 70 % igacha yetishi mumkin. Suyultirilgan tabiiy gazni ishlab chiqarishda chuqur sovitish sikllaridan foydalaniladi.

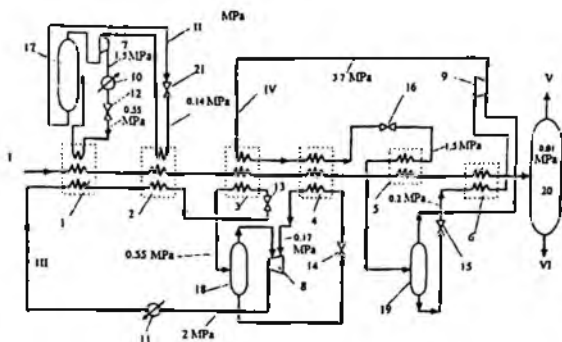
Sovituvchi siklni va texnologik sxemasini tanlashga suyultirilgan gazning tarkibi va bosimi, qutilmaning talab etilgan unumdorligi, Suyultirilgan gazning tarkibi, bosimi va hozoratiga qo'yiladigan talablar ta'sir ko'rsatadi.

Tabiiy gazni siqish uchun hozirgi vaqtda quyidagi sovitish sikllaridan keng foydalaniladi:

- uch bosqichli sovituvchi agentli klassik kaskad sikli;
- ko'p komponentli aralashmalar uchun bir oqimli sikl;
- ko'p komponentli aralashmalar uchun bir oqimli kaskad sikli;
- kengaytiruvchi turbodetander - mashinada sovituvchi sikli.

8.8. Uchta sovitgichlarda kaskad sikli bilan tabiiy gazni suyultirish qurilmasi

Uch sovituvchi agentda kaskad sikli tabiiy gazni siqish qurilmasining tartibli sxemasi 8.7 rasmda keltirilgan.



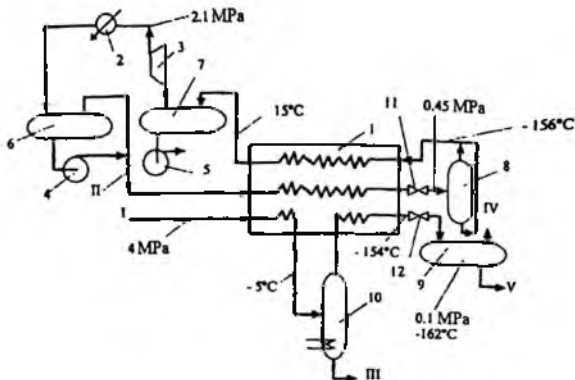
8.7-rasm. Uch sovituvchi agentda kaskad siklli tabiiy gazni siqish qurilmasining tartibli sxemasi:

I - 6 - issiqlik almashuvchilar; 7 - 9 - kompressorlar; 1 - 11 - suvli yoki havolisovitgichlar; 12 - 16, 21 - drossellar; 17 - 20 - separatorlar; I - tozalangan va quritilgan gaz; II - propan; III - etilen; IV - metan; V - zavod ehtiyoji uchun purkash; VI - suyultirilgan gaz

Sovituvchi agentlar sifatida (8.7-rasm) propandan (1 va 2 issiqlik almashuvchilar), etilendan (3 va 4 issiqlik almashuvchilar) va metandan (5 va 6 issiqlik almashuvchilar) foydalaniladi. I - 6 issiqlik almashuvchilardan chiqishidagi tabiiy gazning harorati mos ravishda -32, -40, -68, -126 va -147°C ni tashkil etadi. Elektr energiyasining umumiy sarfi 0,5 kVt soat/kg Suyultirilgan gazga yetadi. Bu sxema uskunaning soddaligi va mavjudligi sababli eng keng tarqalgandir.

8.9. Ko'p komponentli aralashmalarda bir oqimli siklli tabiiy gazni suyultirish qurilmasi

Ko'p komponentli aralashmalarda bir oqimli siklli tabiiy gazni siqish qurilmasining tartibli sxemasi 8.8 - rasmda keltirilgan.



8.8-rasm. Ko'p komponentli aralashmalarda bir oqimli siklli tabiiy gazni siqish qurilmasining tartibli sxemasi:

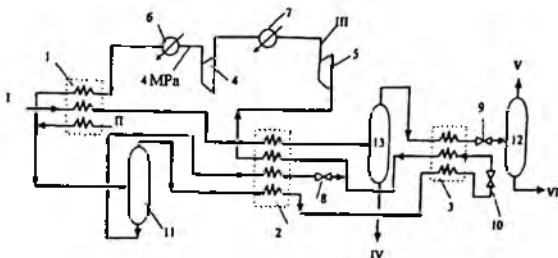
I - issiqlik almashuvchi; 2 - suvli yoki havoli sovigich; 3 - kompressor; 4, 5 - nasoslar; 6 - 9 - separatorlar; 10 - kolonna - demetanizator; 11, 12 - drossellar. I - tozalangan va quritilgan gaz; II - ko'p komponentli aralashmali sovutuvchi agent; III - uglevodorodlar C₂+; IV - zavod ehtiyoji uchun purkash; V - Suyultirilgan tabiiy gaz

Bu sxemada sovutuvchi agent sifatida metandan to pentan va azotgacha, lekin asosan - metan va etan uglevodorodlari aralashmasidan foydalaniladi.

Bu sxema bo'yicha elektr energiyaning sarfi 0,7 kVt soat/suyultirilgan gazni tashkil etadi. Tabiiy gazni siqishning bunday qurilmalari (5.7-rasm) uskunaning soddaligi va uning kam miqdori sababli keng tarqalgan.

8.10. Bir oqimli kaskad siklida tabiiy gazni suyultirish va propanni sovutish qurilmasi

Tabiiy gazni siqishning kaskad bir oqimli siklli va dastlabki propanli sovutish qurilmasining tartibli sxemasi 8.9-rasmida keltirilgan. Bu sxema bo'yicha elektr energiyasi sarfi 0.6 kVt.soat/kg suyultirilgan gazni tashkil etadi. Bir oqimli siklda avvalgi sxemadagi kabi ko'p komponentli aralashmalardan foydalaniladi.

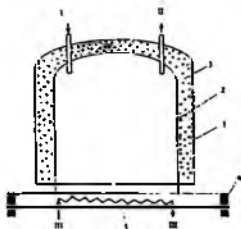


8.9-rasm. Tabiiy gazni siqishning kaskad bir oqimli sikli va dastlabki propanti sovitishli qurilmasining tartibli sxemasi:

I - propanti issiqlik almashuvchi; 2, 3 - issiqlik almashuvchilar; 4, 5 - kompressorlar; 6, 7 - suvli yoki havoli sovutgichlar; 8-10 - drossellar; 11, 12 - separatorlar; 13 - kolonna - demetanizator; I - quritilgan va tozalangan gaz; II - sovituvchi propan; III - ko'p komponentli sovituvchi agent; IV - uglevodorodlar C_2+ ; V - zavod ehtiyoji uchun purkash; VI - suyultirilgan tabiiy gaz

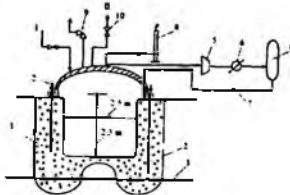
Suyultirilgan gazni saqlash idishi

Suyultirilgan gazni izotermik saqlash idishlarida (8.10-rasm), muz gruntli rezervuarlarda (8.11-rasm) va orasida izolyatsiya joylashgan ikki devorli temir-betonli yer osti rezervuarlarida saqlanadi.



8.10-rasm. Suyultirilgan gazning izotermik saqlovchi idishi:

I - tashqi devor; 2 - ichki devor; 3 - perlitli izolyatsiyaning sochma qavat; 4 - betonli halqa; 5 - yuklamani oluvchi izolyatsiya



8.11-rasm. Muzgruntli rezervuar:

1 - muzlatilgan grunt; 2 - sovituvchi agentni uzatish uchun quvur (masalan, suyuq azotni gruntga); 3 - gaz o'tkazmaydigan tushama; 4 - resiver; 5 - kompressor; 6 - sovutgich; 7, 10 - drossellar;

qavati (unda qizuvchi serpantin joylashgan); I - suyultirilgan gazning kirish joyi; II - suyultirilgan gazning chiqish joyi; III - issiqlik tashuvchi

8 - faket; 9 - himoya klapani; I - gazning saqlagichga kirish joyi; II - bug'langan gazning chiqishi

Suyultirilgan tabiiy gazning saqlash harorati -162°C ni, bosimi esa atmosfera bosimini tashkil etadi.

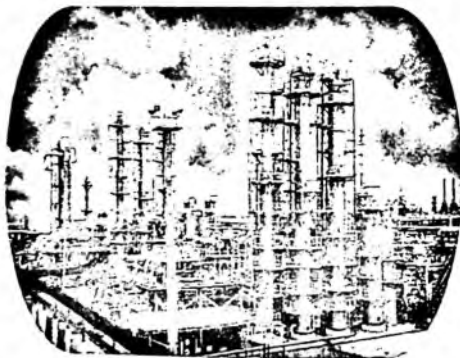
8.11. Propan butan ajratib olish qurilmalari (PBAOQ) (Sho'rtan neft va gaz qazib ehiqarish boshqarmasi misolida)

PBAOQ qurilmalari tozalangan gazni past haroratli kondensatsiyalash usulida propan-butan aralashmasini olishga mo'ljallangan. Jarayon "turbodetander" da kirayotgan gazni kengayishi hisobiga "kondensatsiyalash"

usuli hisobiga amalga oshiriladi. Bu yerda qo'shimcha ravishda yana kondensat ham ajratib olinadi.

Gazni oltingugurtdan *seolli* yordamida tozalash qurilmasidan tozalanib chiqqan tabiiy gaz shudring nuqtasi namlik bo'yicha minus 70°C , $49-50 \text{ kg/s}\cdot\text{sm}^2$ bosim, $50-52^{\circ}\text{C}$ harorat bilan qurilmaga propan-butan aralashmalarini ajratib olish uchun kiradi.

Qurilmaga kirishdan oldin tozalangan tabiiy gaz, mexanik birikma va seolli changlaridan tozalash uchun dona matodan tayyorlangan va har biri ikkitadan juftlangan, sizdirish qismi (blok) dagi $\Phi 1-\Phi 4$ larga qabul qilmadi. Shu jumladan ikki donasi, ya'ni bir jufti zahirada turadi.



Sizdirish qismi (blok)da mexanik birikmalardan tozalangan tabiiy gaz T1-T4 larda minus 56°C gacha sovutiladi, bu holda gazni bosimi 4,8-5,0 MPa gacha tushadi.

T1 va T2 harorat almashlovchilarga gaz ikki parallel oqim bilan uzatiladi va u yerda muvofiq tarzda +15°C dan minus -23°C gacha sovutiladi.

T1 apparatdan gazni bir qismi +15°C harorat bilan sovutiladi va T4 harorat almashlashgichda minus 64°C gacha qisman "kondensatsiya"lanadi. T1 dan o'tayotgan gazni asosiy oqimi (77%), T2 kelayotgan gaz oqimi bilan aralashadi va T3 harorat almashligichda - minus -53°C dan minus -57°C gacha sovuydi.

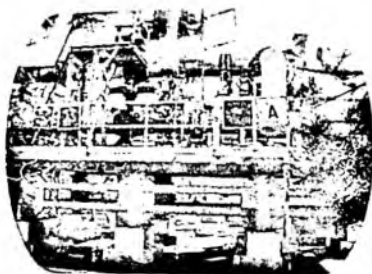
T3 va T4 apparatlardan chiqib aralashgan tabiiy gaz bug' - suyuqlik ko'rinishida t = -56°C harorat bilan, mahsulotl ajralishi uchun C1 ajratgich (separator)iga kiradi. Bu yerda KRUI klapani orqali suyuqlik 3,1 MPa bosimgacha suyuqlik "drossel"lanadi.

"Trubodetander"da gaz 5,0 MPa bosimdan 3,1 MPa gacha kengayib harorati minus 76,5°C gacha pasayadi va keyin C1 dagi suyuq mahsulot bilan aralashib minus -74,4°C harorat bilan C2 ajratgich (separator)ga kiradi yoki nasos orkali K-1 ga uzatiladi.

C2 dagi suyuqlik T4 harorat almashlovchi quvurlarida t = -3°C rava qiziydi va qisman parlanishi hisobiga tabiiy gazni qizdiradi. Keyin bu oqim K1 etan minerasiga mahsulot sifatida uzatiladi.

C2 ajratgich (separator) dan chiqayotgan metan gazi T2 va T1 harorat almashgichlardagi tabiiy gazni t = -46°C gacha sovutadi.

K1 minora (kolonna)da bosim R = 3,0 MPa gacha tushib, uada o'tatilgan "deflegmator" T5 da o'tatilgan T6 da yengil fraksiyalar metan-etanlar bug'latilib, shuningdek vodorod sulfid (H₂S)ni asosiy qismi (70%) ham ajratib yuboriladi. K1 ni yuqori qismidagi mahsulot T2 dagi quvurlararo mahsulot haroratini tartibga solib turadi va T1 dan chiqqan metan aralashmasi bilan aralashib R = 2,9 MPa bosim bilan chiqib, ushbu bosim trubodetander (TDA) ni trubokompressorida (TK) 3,0 MPa gacha siqiladi va keyin "Siquv kompressor stansiyasi" gaz quvuridagi bosimgacha siqiladi.



K1 minorani kub qismida $t = +105,4^{\circ}\text{C}$. T6 qaynalgichning asosiy issiqlik manbai. $R = 0,7$ MPa bosimli suv bug'lari sanaladi.

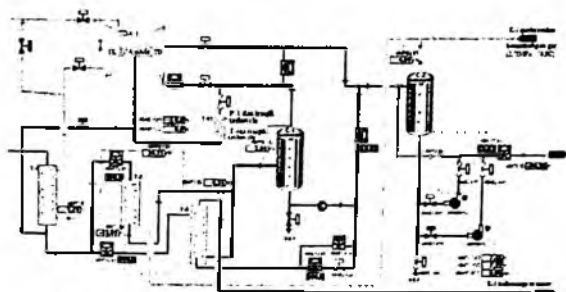
K1 minorasini kub qismidagi suyuqlik (C_2 -suyqon fraksiyasi), KRU3 $R = 2,0$ MPa gacha "drossel"lanadi va $t = +85^{\circ}\text{C}$ harorat bilan propan-butan aralshmasi olish minorasi K2 ga uzatiladi.

K2 ni yuqori qismidagi likopchada harorat $t = +88^{\circ}\text{C}$, kub qismida harorat $t = +163^{\circ}\text{C}$ ga teng bo'ladi.

Minora (kolonna) tashqaridan AVO1/1,2 "deflegmator"lar bilan jihozlangan bo'lib, shu yerga o'rnatilgan T8 bilan paralell ishlashga mo'ljallangandir. Qaynalgichdagi issiqlik manbai $R = 1,1$ MPa bosimli suv bug'lari xizmat qiladi. "Deflegmator"dagi "xladageni" (sovuqgich) havo sanaladi.

K2 ni yuqori likopchasidan chiqqan bug' to'liq kondensatsiyalanadi va YE1 reflyuks idishida to'planadi. H1 nasosi bilan olinadigan suyuqlik har zamonda minoraga flegma sifatida uzatiladi va qurilmadan T7/1,2 lar orqali $R = 1,9$ MPa bosim va $t = +45^{\circ}\text{C}$ harorat bilan propan - butan aralashmasi (PBF) sifatida chiqarib olinadi.

Sxemalar:



8.12-rasm. Kondensatni barqarorlashtirish qurilmasi

K2 ni kub qismidagi mahsulot "kondensatni barqarorlashtirish sexi" dan chiqishdagi barqaror kondensat quvuriga uzatiladi.

Suyuqliklarni va gazlarni shamollatish kollektorlar va E4 idishi orqali korxonani mash'al xo'jaligiga chiqarilgan. Sovuq mahsulotlar to'plami mash'alaga E4 va T11 ni tabiiy gazni sovutishga mo'ljallangan quvuri orqali "gazni olinguguridan *seolit* yordamida tozalash qurilmasi" dan regeneratsiya gazi tashlanadigan quvuri orqali mash'alga tashlanadi.

Reja asosida va avariya holatlarida qurilma to'xtatilganda, issiq suyuqliklarni to'kib olish uchun mo'ljallangan E5 idishiga to'kib olish ko'zda tutilgan bo'lib, bu yerdan suyuqliklarni minora (kollonna)ga qaytarib olish, gaz bilan bosim olib amalga oshirishga mo'ljallangandir.

DETANDER (*frans. detendre - kuchsizlantirish*) – gazni sovutish uchun mo'ljallangan mashina. Detanderda gazni sovutish jarayoni uni kengaytirish hisobiga amalga oshadi. Porshenli detanderda qisilgan gazning potensial energiyasi porshenni silindr ichida harakatlantiradigan ishga aylanadi, gaz kengayib soviydi.

Bunday detander asosan yuqori va o'nacha bosimli sovutish qurilmalarida ishlatiladi. Turbotetander uzluksiz ishlaydigan kurakli mashina hisoblanadi. Unda gaz oqimi soplo (qo'zg'almas yo'naltiruvchi kanal)lar va rotomiy aylanib turuvchi kurakli kanallar tizimi orqali o'tadi. Shunda gazning potensial energiyasi kinetik energiyaga hamda mexanik ishga aylanadi, natijada gaz soviydi. Bunday detanderlar gaz oqimining yo'nalishi bo'yicha markazga itiluvchi, markazdan qochuvchi va o'q bo'ylab yo'naluvchi xillarga bo'linadi. Soplolarda gazning kengayish darajasiga qarab, faol (aktiv) va sust (passiv), gazning kengayish pog'onalari soniga ko'ra bir va ikki pog'onali detanderga bo'linadi. Bir pog'onali, markazga itiluvchi reaktiv detander ko'proq qo'llaniladi. Turbotetanderlar past,

o'rtta va yuqori bosimli sovutish qurilmalarida ishlatiladi. Detonderlar gazlarni suyultirish qurilmalari, refrijeratorlar, havoni konditsiyalash (meyorlash) qurilmalari va h.da qo'llaniladi.

REKUPERATOR (lot. recuperator - qayta olinadigan) - gaz apparatlarida ish bajarib bo'lgan gazlar issiqligidan foydalaniladigan sirtqi issiklik almashinuv apparati. Rekuperatorida issiklik chuvchining issiqligi ajratish devori orqali isitiladigan muhitga uzluksiz uzatiladi. Rekuperatorning to'g'ri, teskari va aralash oqimli, yassi yoki silindrik sirtli (silliq yoki qovurg'ali), havoni, gazni, suyuqlikni isitgichlar, bug'latkichlar, kondensatorlar va b. xillari bor.

Oxirgi o'n yillikda vodorod energetikasi ya'ni, vodorod yoqilg'isida ishlovchi ekologik toza transport vositalarini yaratishga qiziqish sezilarli ortdi. Vodoroddan foydalanishning boshqa yo'nalishi - ammiak, melanol, dimetilli efir (dizelli yoqilg'ining o'mini bosuvchi) va boshqa qimmat ximikallarning kimyoviy sintezidir. Vodorodning metallurgiyada ham - temir va boshqa rudalarning to'g'ridan - to'g'ri tiklanishida foydalanish qo'llanilmoqda.

Dunyo bo'yicha vodorod ishlab chiqarish (shu bilan birga sintez-gaz ko'rinishida) 60 mln m³/soatni yoki 130 ming t/kunni tashkil etadi. Bundan o'nacha 1/3 qismi - vodorodning mavjudligi sifati bo'yicha istalgan ko'rinishdagi neft mahsulotlaridan istalgan neft mahsulotlarini ishlab chiqarishga imkon beruvchi, yana 1/3 qismi - sintez-gaz ko'rinishida kimyoviy sanoat uchun neftni qayta ishlash uchun maxsus qurilmalarda olinadi. Qolgan vodorod (kamayish tarkibida) metallurgiyada, moylar ishlab chiqarishda, tekstil sanoatida va farmatsevtikada ishlab chiqariladi.

Vodorod qo'llanilishining istiqbolli sohalaridan yana biri - bu avtomobillar uchun ekologik toza va yuqori energiyali yoqilg'i sifatida qo'llashdir. Vodorod hozircha avtomobillar uchun qimmat, ammo u hozirda raketa yoqilg'isi sifatida, xususan «Shal» va «Buran» turidagi kosmik tashuvchilarda foydalanilmoqda.

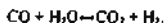
Tabiiy gazdan vodorod ishlab chiqarish asosan to'rt bosqichni o'z ichiga oladi: gazni dastlabki tayyorlash, sintez-gaz ($\text{CO} + \text{H}_2$) yoki xomashyo vodorodini olish, suv gazi konversiyasi va so'nggi tozalash, bu bosqichlardan eng asosiysi - sintez-gaz ishlab chiqarishdir.

Tabiiy gazni dastlabki tayyorlash. Quduqdan qazib chiqarilgan tabiiy gaz an'anaviy tayyorlashdan o'lkaziladi (18.1- bo'limga qaraymiz). Yana bir bor qayd etish kerakki, sintez-gaz olish katalizatorlari oltingugurt va xlor birikmalari, metallar, to'yinmagan birikmalar va b. lar bilan zaxarlanishga sezgirdir. Bu qo'shimchalar, uglevodorod xomashyosidan juda past darajagacha ($<0,1 \text{ mln}^{-1}$) tozalanishi kerak, shuning uchun xomashyoni tayyorlashning an'anaviy jarayonlariga qo'shimcha ravishda organik oltingugurtni vodorod sul'fidga,

organik xloridlarni esa – xlorli vodorodga konversiyalovchi gidritlash bosqichini va sink oksidida vodorod sul'fidni adsorbsiyalash bosqichi qo'shilishi mumkin.

Sintez-gaz olish. Sintez-gaz olish texnologiyasi yuqorida tasvirlanganga o'xshashdir (6.1 bo'limga qaraymiz).

Sintez-gazda mavjud bo'lgan uglerod oksidi bug'li konversiyasi yoki suv bug'i konversiyasi qo'shimcha vodorod olish uchun mo'ljallangan va quyidagi reaksiya bo'yicha kechadi:



Eski vodorod zavodlarida yuqori haroratli va past haroratli konversiyalarni o'z ichiga oluvchi, uglerod oksidini ikki bosqichli bug'li konversiyasi qo'llaniladi va u metanlashtirish bosqichidan oldin uglerod oksidining qoldiq miqdorini maksimal pasaytiradi. Vodorod ishlab chiqarishning zamonaviyroq zavodlari faqatgina yuqori haroratli konversiyaga ega, uglerod oksidining qoldiq miqdori esa tozalash jarayonida yo'qotiladi (quyida ko'rib chiqamiz).

Yuqori haroratli konversiya katalizatori kirishdagi harorat 320 - 350°C va bug' gaz nisbati = 0,4 - 0,6 bo'lganida odatiy ishlaydi. Yangi katalizatorlar mis bilan o'ralgan bo'lib, qaysiki, shu bilan bir qatorda faolligi oshirilganda Fisher – Tropsh sintezida qo'shimcha mahsulotlarni ajralib chiqishini oshiradi va bu holat temirli katalizatorlarda mavjud bo'ladi.

Past haroratli konversiya reaktori kirishdagi harorat ~200°C bo'lganida ishlaydi va ularda oltinguguri bilan zaxarlanishga yanada sezgir bo'lgan va yetarlicha termobarqaror bo'lmagan misli katalizatorlardan foydalaniladi. Past haroratli konversiya katalizator qavati bo'ylab qizishni cheklash uchun yuqori haroratli konversiya davomidan bir qatorda qo'llanishi kerak.

Oxirgi yillarda uglerod oksidining o'rta haroratli konversiyasi ishlab chiqilib, unda yuqori va past haroratli bosqichlar bittaga birlashtirilgan. Mis asosli katalizatorlardan foydalanilib, ular bug' -uglerod nisbatini pasaytirishga, qizishni va Fisher-Tropshning keraksiz reaksiyalarini kamaytirishga imkon beradi.

Tozalash. Tozalash va vodorodni konsentratsiyalashning asosiy zamonaviy usullariga quyidagilar kiradi:

vodorod saqlovchi gazdan metan va etanni -158°C va 4,0 MPa bosimda past haroratli kondensatsiyalash;

seolitlarda adsorbsiyali tozalash – PSA tozalash;

suyuq erituvchilar bilan absorbsiyali ajratish;

vodorodni membrana orqali diffuziya bilan konsentratsiyalash.

PSA tozalash («Yunion Karbayd» firmasi) – oksiddan va uglerod ikkioksididan va b lardan tozalash eng keng tarqalgandir. U nisbiy diffuziyaga va maxsus adsorbentlarning parsial bosim, o'khamlar va quibliikka bog'liq holda bog'lanishi va turli xil gaz molekularini ajratish xususiyatiga asoslangan. Bunda

vodorod deyarli adsorbsiyalanmaydi, bu esa uning 99,99 % gacha tozalikda, dastlabki xomashyo bosimiga yaqin bosimlarda qo'llaniladigan adsorberlar miqdoriga bog'liq holda olinishini ta'minlaydi. Odatda vodorod 86 - 90 % tozalikda olinadi.

Xulosa

Sanoat ishlab-chiqarish joylarida neftni yig'ish hamda uni tashish bo'yicha neftdan gazni hamda suvni ajratish bo'yicha turli xilga oid sharoitli sxemalar mavjud. Dastlabki o'zida oqib yuradigan tizimda belgilangan sathidan o'lchov qurilmasida quduqdan keladigan neft mahsulotining sathi oshishi hisobiga neft harakat qiladi. Qazib olinadigan neft bilan birgalikda yo'ldosh gaz, qum, illar, tuzlarning kristallari va suv - xlorid eritmalariga to'yingan holda chiqadi. Yo'ldosh va neftda erigan gazlar konda ko'taruvchi-gaz ajratish tizimlarida quduqdagi bosimni ketma-ket atmosfera bosimigacha pasaytirish orqali ajratiladi. Ajratgichning yuqori qismidan chiqqan gaz oraliqda o'matilgan qabul qilgichlarda kondensatdan ajratiladi va gaz-benzin zavodlarga yo'naltiriladi yoki qatlam bosimini saqlab turish uchun quduqlarga qaytadan haydaladi.

Nazorat savollari

1. Gazni va yengil fraksiyani hamda umumiy neftni qazib chiqarishdan yo'qotilishi necha % ni tashkil qiladi?
2. Trap-gaz ajratgichlarda gazni ajratib olish bilan birgalikda nefning tarkibidagi mexanik aralashmalar va xom suvning massasi cho'kmaga tushiriladimi?
3. Konlardagi elektr tuzsizlantirish qurilmasidan keyin barqarorlashtirish uchun qayerga yo'naltiriladi?
4. Neftni qayta ishlash zavodiga kirib kelish paytidan boshlab, undan olinadigan neft mahsulotlari qanday bosqichlardan o'tkaziladi?
5. Neftni haydash texnologiyasiga bog'liq holda propan-butan fraksiyasi suyultirilgan yoki gazsimon holatda olinadimi?
6. Moylovchi yog'larni tozalashda qanday jarayonlar qo'llaniladi?
7. Neftni qayta ishlaydigan zavodlarning nechta asosiy turi mavjud?
8. Eng mustahkam kichik dispersli neftning deemulsiyalari elektr toki yordamida parchalanadimi?

IX-bob. SUYULTIRILGAN GAZLARNI ISHLAB CHIQARISH

9.1. Suyultirilgan gazlarni ishlab chiqarish

Suyultirilgan gazlardan foydalanish yetib borishi qiyin bo'lgan hududlarga boruvchi gaz quvurlari mavjud bo'lmaganda ularni transportirovka qilishning tejamkorligi va ulardan foydalanishning qulayligi sababli juda keng qo'llaniladigan bo'ldi. Oxirgi yillarda suyultirilgan gazlarni ishlab chiqarish hajmining oshishi ko'p jihatdan ichki yonuv dvigatellari uchun motor yoqilg'isi sifatida ulardan foydalanishning o'sib borayotganligi bilan belgilanadi. Gaz suyuq holatda gaz holatidagiga nisbatan taxminan 250 marta kam hajmi egallaydi.

Suyultirilgan gaz tushunchasi eng birinchi faqat gazkondensat kontari gazlarini ajratishdan olinadigan og'irroq komponentlarga, ya'ni propan va butanga nisbatan ishlatilgan. Bu gazlar normal haroratlarda yuqori bo'lmagan bosimda siqilishi bilan farq qiladi.

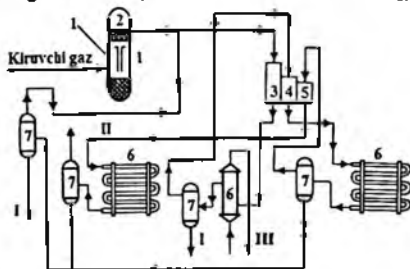
Suyultirilgan gazlarni tabiiy va yo'ldosh neft gazlaridan turli usullar bilan ajratib olinadi: past haroratli kondensatsiyalash, adsorbsiya va rektifikatsiya orqali. Olinadigan yengil uglevododlarning keng fraksiyasi asosan keyinchalik yengil va og'ir uglevododlarga fraksiyalash orqali ajratiladigan propan va butandan tashkil topadi. Siqishga jo'natiladigan gazlarda propan-butan fraksiyalari ko'p miqdorda bo'lganida ko'pincha komprimirlash (siqib bosimini oshirish) usulidan foydalaniladi.

Kompressiyalash usul gazni kompressor bilan siqish va uni sovuqchida sovutishga asoslangan. Gazlarni siqishda ajratib olinadigan komponentlarning parsial bosimi bu komponentlarning to'yingan bug' lari bosimigacha yetkaziladi. Bunda ular bug' fazasidan suyuq fazaga o'tadi. Komprimirlashning optimal bosimi ko'p faktorlar bilan, shu jumladan dastlabki gazning tarkibiga ko'ra belgilanadi. Shunday qilib, 20°C da butan 0,103 MPa, propan esa - 0,716 MPa bosimda siqiladi. Gaz ikki- yoki uch-bosqichli kompressorlar yordamida siqiladi.

Gaz benzini olish uchunuch-bosqichli kompression qurilmaning tartibli sxemasi 9.1-rasmda keltirilgan. Dastlabki gaz chang tutuvchi I va himoya panjarasi 2 orqali kompressorning birinchi bosqichiga beriladi. Siqilgan gaz sovuqchida 6 sovutiladi va gaz ajratgichga borib tushadi, u yerdan kompressorning ikkinchi bosqichiga yuboriladi va h.k. Shunday qilib gaz uch marta siqiladi, sovutiladi, suyuq fazadan ajratiladi.

Keyinchalik boshqa, yengilroq komponentlarni, metan va uning aralashmalarini ham siqib suyultiriladigan bo'ldi. Shuning uchun ham "suyultirilgan gaz" atamasini, bu nomga komponentlar, masalan, "suyultirilgan propan", "suyultirilgan metan", "suyultirilgan tabiiy gaz" va h.k. larni qo'shgan holda aniqlik kiritishga ehtiyoj paydo bo'ldi. Suyultirilgan tabiiy gaz (STG) tarkibiga metandan to' butangacha bo'lgan komponentlar, bazida esa malum

miqdorda pentan ham kirishi mumkin, ammo og'irroq komponentlar, shuningdek olingugurt vodorodi va CO₂ ning mavjudligi siqish jarayonida jiddiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkin, chunki C₁ va undan yuqori uglevodorodlar minus 160°C haroratida qotish xususiyatiga ega. Shuning uchun siqishdan oldin gaz nordon komponentlardan tozalanadi va benzinsizlantiriladi.



9.1-rasm Kompression qurilmaning tartibli sxemasi:

I - gaz benzini; II - fraksiyalash uchun gaz; III - suv; 1 - chang tutgich; 2 - panjara; 3, 4, 5 - kompressorning birinchi, ikkinchi va uchinchi bosqichlari; 6 - sovutgichlar; 7 - ajratgichlar

Suyultirilgan gazlarni ishlab chiqarishni oshirishning yana bir sababi, tabiiy gazning gelyidan tashqari barcha komponentlarini suyuqlikka o'zgartirishga asoslangan - tabiiy gazdan gelyni ajratib olish jarayonining rivojlanishi bo'ldi. Suyultirilgan tabiiy gazni ishlab chiqarishda chuqur sovitish sikllaridan foydalaniladi.

Tabiiy gazni siqishning sovituvchi sikli va texnologik sxemasini tanlashga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi: siqiladigan gazning tarkibi va bosimi; qurilmaning talab etiladigan unumdorligi; olinadigan suyultirilgan tabiiy gazning tarkibi, harorati va bosimiga nisbatan talablar.

Atmosfera bosimida toza metanni siqish harorati minus 161,5°C ni tashkil etadi. Biroq tabiiy gazni siqishning real haroratiga aralashmaning boshqa komponentlarning mavjudligi va miqdori ham ta'sir ko'rsatadi. Shunday qilib tabiiy gazda azotning mavjudligi siqish haroratini pasaytiradi va natijada siqish uchun energiya xarajatlarning oshishiga olib keladi.

Metandan og'irroq uglevodorodlarning mavjudligi esa, aksincha, siqish haroratining ko'tarilishiga olib keladi. C₁ va undan og'ir uglevodorodlar miqdori past haroratlarda apparaturalarning tiqintanib qolishining oldini olish uchun cheklanishi kerak.

Agar siqishga yuborilgan gaz erkin bosimlar farqiga ega bo'lsa, unda siqish haroratiga erishish imkonini beruvchi, drosselli va detanderli sovutish sikllaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Agar gaz siqilishga nisbatan past bosimda beriladigan va uni drossellash yoki detanderlash yo'li bilan sovutish imkoniyati bo'lmaganda, unda uch- yoki bir oqimli kaskad sovutuvchi sikllardan foydalanish maqsadga muvofiqroq bo'ladi. Amaliyotda kaskad sovutuvchi sikllardan ularning nisbatan yuqori tannarxi va murakkab boshqarilishi sababli, asosan yuqori unumdorli (suyultirilgan gaz bo'yicha 1 mln.m³/sutka dan ko'proq) qurilmalarda foydalaniladi. Uch- va bir oqimli kaskad sovutuvchi sikllar sxemalari V- bobda (5.3 va 5.4- rasmlar) ko'rib chiqilgan edi.

Oxirgi yillarda motor yoqilg'isi sifatida foydalaniluvchi, olinayotgan suyultirilgan gazlar ulushi ortishiga bo'lgan yaqqol tendensiyani kuzatilmoqda. Bundan tashqari, motor yoqilg'ilari ishlab chiqarilishiga nafaqat propan, propanbutan fraksiyasi va butan, balki drosselli va turbodetanderli kaskad sovutuvchi sikllardan foydalanilib olinadigan yanada yengil uglevodorodlar, masalan suyultirilgan tabiiy gaz ham jalb etilmoqda.

Gazli motor yoqilg'isining keng tarqalishiga uning bir qator afzalliklari sabab bo'lmoqda: yuqori oqtan soni (motor usuli bo'yicha 100-105, tadqiqot usuli bo'yicha 110-115) ishlatilgan gazlarning benzin va dizel yoqilg'isiga nisbatan zararli chiqindilarning kamligi. Oxirgi holatlar ko'plab mamlakatlarda, masalan Yaponiyada, avtomobillarning zararli chiqindilarini kamaytirishning va katta shaharlarning havo basseynini sog'lomlashtirishning keskin chorasi sifatida gaz yoqilg'isiga o'tishni ko'rib chiqishga imkon beradi. Bundan ham ko'proq, ulardan foydalanish neft resurslarini obyektiv tejaydi, ularni olish esa xomashyoni chuqur kimyoviy qayta ishlashni talab etmaydi va faqatgina uni qo'llash uchun fizik usullar bilan tayyorlashga bog'liq.

Gazli motor yoqilg'ilaridan foydalanish uchun oddiy benzinli va dizel dvigatellaridan foydalanish jarayonida motoresursini real oshirish bilan osongina moslashtirilishi mumkin. Bunda gazli motor yoqilg'ilari suyultirilgan gaz yoki komprimirlangan (siqilgan) gaz ko'rinishida ishlatiladi.

Suyultirilgan gaz, masalan, propan-butan fraksiyalari (6.1 - rasm) maxsus yoqilg'i ballonlariga quyiladi. Xona haroratiga nisbatan yuqori haroratlarda (45-50°C gacha) suyuq holatini saqlash uchun, propan-butan aralashmasi yoqilg'i ballonida 1,6 MPa bosim ostida bo'ladi. Propan-butan aralashmasi hajmiy kengayishning yuqori koeffitsiyenti bilan tavsiflanadi: Harorat 10°C ga oshirilganda gaz ballonida bosim 30-35% gacha ortadi. Harorat oshib ketganida halokatning oldini olish uchun yoqilg'i ballonlarida minimal hajmi umumiy hajmning 10% dan kam bo'lmagan gaz yostig'i nazarda tutilgan.

Yoqilg'i tizimlaridan gaz sizib chiqishini payqash uchun suyultirilgan gazga 1000 m³ ga 0,2-0,3 g miqdorda odaram – etilmerkaptan qo'shiladi. Suyultirilgan gazni maxsus barqaror avioyoqilg'i qo'yish shaxobchalarida markazdan qochma nasoslar yordamida bir vaqtning o'zida idishlarda 0,1 - 0,2 MPa ortiqcha bosim hosil qilib avtomobillarga quyiladi.

Komprimirlangan (siqilgan) gaz.

Siqilgan gaz propan-butan fraksiyalari defisit bo'lganida va motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarishga yengil uglevodomdlar jalb etilganda motor yoqilg'isi sifatida foydalaniladi.

Ko'pchilik konlarning tabiiy gazi 98% gacha metandan tashkil topadi. Metanning yonish issiqligi benzina nisbatan yuqoriroq (9.1- jadval), oktan soni – motor usuli bo'yicha 110. Biroq tabiiy gazning motor xossalari, xususan yonish issiqligi, gazning tarkibiga bog'liq bo'ladi, natijada esa har bir alohida kon uchun bu ko'rsatgich bir-biridan farq qiladi. Xususan, alohida konlarda tabiiy gazning yonish issiqligi 47 MDj/m³, o'nachasi esa 33 - 36 MDj/m³ ni tashkil etishi mumkin

Suyultirilgan gaz kishgi (> 75% propan va < 20% butan) va yozgi (34 % propan va 60% butan) foydalanishga chiqariladi

Komprimirlangan (siqilgan) tabiiy gaz, yoqilg'ining bir ko'rinishi sifatida, 80-yillarning boshlaridan transport vositalarining unga o'tkazilishining yaqqol tendensiyasi bilan qo'llanila boshlangan.

Komprimirlangan tabiiy gaz avtomobil bortida maxsus temir ballonlarda 20 MPa atrofidagi bosim ostida saqlanadi (sutkali yuzish masofasi katta bo'lmagan transport vositalari va barqaror qisqa marshrutlar uchun bosim kamroq bo'lishi mumkin). Avtomobillarni komprimirlangan tabiiy gaz bilan taminlash uchun maxsus avtogaz to'ldiruvchi kompressorli stansiyalar talab etiladi.

Avtogaz to'ldiruvchi kompressorli stansiyalarda gaz quvuridan kelib tushuvchi tabiiy gaz ajratgich va filtrda suyuqlik tamchilaridan va mexanik qo'shimchalardan tozalanadi, so'ngra uning sarfi o'lchanib kompressor qurilmasiga qabul qilishga beriladi va 25 MPa gacha siqilgan gaz quritish qurilmasiga, so'ngra akkumulyatorli idishga jo'natiladi, undan esa berkituvchi va rostlovchi apparatura orqali gazni quyish kolonkalariga beriladi.

Propan va butan benzina nisbatan yuqori yonish issiqligiga ega va yuqori detanatsion barqarorligi bilan xarakterlanadi. Ular majburiy (uchqunli) alangalatiluvchi ichki yonuv dvigatellari uchun yaxshi yoqilg'i hisoblanadi. Bularning barchasi avtomobilning barcha ko'rsatgichlari bo'yicha ekspluatatsion xossalaring (9.1-jadval) yaxshilanishiga olib keladi.

9.1- jadval

Gaz yoqilg'ilari asosiy komponentlarining fizik-kimyoviy xossalari.

Ko'rsatgich	Propan	Butan	Etan	Propilen	Metan
Gaz zichligi, kg/m ³	1,88	2,46	1,27	1,45	0,72
Suyuqlik zichligi, kg/m ³	509	582	446	522	415
Qaynash harorati, °C	-42,2	-0,5	-88,6	-47,9	-162
Yonish issiqligi (suyuqlik): Dj • 106/kg	45,9	45,4	47,2	45,6	49,8
Dj • 106/l	23,4	26,4	21	23,8	35,8
Stexiometrik aralashma yonish issiqligi, Dj • 106/m ³	3,46	3,5	3,39	2,65	3,4
Alanganish harorati, °C	510	480	580	470	700
Stexiometrik koeffitsiyent, m ³ /m ³	23,9	30,9	16,7	23,9	9,5

Tabiiy gazni suyultirish uni siqishga nisbatan saqlash tizimi massasini uch-to'rt martaga va hajmini 1.5-3 martaga qisqartirish imkonini beradi. Odatda ikki devorlari orasidagi bo'shliq vakuumlanadigan bu idish, bir qator holatlarda haroraga izolyatsion material bilan to'ldiriladi

Motor yoqilg'isi sifatida tabiiy gazdan foydalanilganda yomon ishga tushirish xossasi qayd etiladi: Tabiiy gazda dvigatelni sovigan holatda ishga qo'shish harorati chegaraviy qiymati propan-butan yoqilg'isiga nisbatan 3-8 %ga yuqoriroq. Ishga qo'shishning qiyinligi, xususan, metanning alanganish haroratining yuqoriligi, shuningdek, alanganish jarayonida (bir nechta uchqundan so'ng) svechalarda suv o'tirib qolishi bilan tushuntiriladi.

Gaz yoqilg'ilarining neft yoqilg'ilariga nisbatan muhim afzalligi yaxshi ekologik tavsifi va avvalo, atmosferaga dvigatelni ishlatilgan gazlari bilan zararli moddalar chiqarilishini kamaytirishdir. Bu uglerod oksidi CO, azot oksidi NO^x, uglevodorodlar C_nH_m va etilli benzin qo'llanilgan holatda - qo'rg'oshin birikmasiga teng darajada taaluqlidir. Yuqori detanatsiyali barqarorlikka ega bo'lgan gaz yoqilg'ilarini qo'llash, atrof muhiti ifloslanishini kamaytirishning samarali omili bo'lgan, zararli antidekantanlardan foydalanish zaruratini bartaraf etadi.

9.2-jadval

Gaz yoqilg'ilarining fizik-kimyoviy va foydalanish xossalari va
an'anaviy neft yoqilg'ilari bilan taqqoslanishi

Ko'rsatgich	Benzinlar	Dizel yoqilg'ilar	Suyultirilgan neft gazi	Tabiiy gaz gaz shaklid	Tabiiy gaz suyuq
Zichlik, kg/m ³	710-760	820-870	542	0,71	420
Qaynash harorati, °C	35-195	180-360	-42	-162	
Qotish harorati, °C	-60+80	-10+60	-187	-182	
38°C da to'yingan bug'lar bosimi kPa	65-92	0,3 - 0,35	160		
Quyilish issiqligi, kDj/kg	289-306	210-250	412	511	
Stexiometrik koeffitsiyent, kg/kg	14,5-15,0	14,1-14,3	15,2	16,80	17,4
Yanish harorati, K	2336	2289	2149	2065	
Energiya sig'imi, MDj/kg	44,0	43,4-43,5	46,0	48,9-50,2	
Teplota sgoraniya stexiometricheskoj					
kDj/m ³	2782-	2715-2790	2840	2740-2749	
kDj/kg	3524-	3405-3418	3520	3121-3126	
Dvigatellarning oktan soni bo'yicha barqaror ish chegarasi:	0,7-1,1	0,9-5,0	0,7-1,2	0,7-1,3	
motor usuli	66-85		90-94	100-105	
Tadqiqot usuli metod	75-95		93-113	110-115	
Setan soni	8-14	45-55	18-22	-	
Saqlash sharoiti	Meyoriy		1,6 MPa	20-40 MPa	-165 °C

Gaz va benzintli dvigatellar ishida issiqlik havo aralashmasi tarkibiga bog'liq holda uglerod oksidi miqdorining bir xil o'zgarishiga qaramay, eng yomonroq aralashmalarda ham dvigatellarning ishlash imkoniyati va optimal rostanishi CO chiqindisining kam chiqishini taminlaydi.

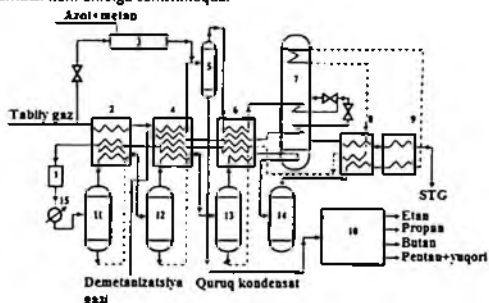
Neft yoqilg'ilari yanish mahsulotlarida hosil bo'ladigan uglevodorodlarning zararli tasiriga, birinchi navbatda qurum hosil bo'lishi sabab bo'ladi. tabiiy gaz bilan ishlagan holatda esa ishlatilgan gazlarning uglevodorodli qismi asosan qurum hosil bo'lishiga nisbatan yuqori barqarorlikka ega bo'lgan – metandan tashkil topgan bo'ladi. Azot oksidining maksimal miqdori gazli dvigatellar uchun benzintiga nisbatan taxminan ikki mara kam va yoqilg'ini aralashmasi tarkibini rostlash hisobiga yana ikki-uch martaga kamaytirish mumkin.

Gaz yoqilg'ilarini dizelli dvigatellarda qo'llashning qiyinligi ularning atalganuvchanligining yomonligi bilan bog'liqdir. Bu muammoni bartaraf etish uchun quyidagi yondashuvlar mavjud: yoqilg'iga faollashtiruvchi qo'shimchalarni yoki yuqori setan sonli dizel yoqilg'isini qo'shish; uchqunli yoqishdan

foydalanish; dizel yoqilg'isining o't oldiruvchi meyorini qo'llash. Bunda birinchi usul faqatgina suyuq propan-butan uchun ishlatilishi mumkin, avtomobil dizellari ishini metan gazi yoqilg'isida tashkil etish uchun esa asosiy gaz-havo aralashmasini dizel yoqilg'isining o't oldiruvchi meyoridan alangalatiladigan – gaz-suyuqlik jarayoni deb nom olgan jamyon keng tarqalgan bo'lib, dvigatel konstruksiyasini o'zgartirmasdan turib dizellarni qayta jihozlashning nisbatan oddiyligi bilan tavsiflanadi.

Kriogen texnika rivojlanishining zamonaviy darajasi tabiiy gazni suyultirilgan ko'rinishda foydalanish uchun sharoit yaratdi va bu yoqilg'i saqlash tizimining hajmiy-massa ko'rsatkichlarini tubdan yaxshilashga imkon beradi.

Masalan, "Kaiser Brencar" firmasi tomonidan avtomobillarni suyuq tabiiy gazga o'tkazish uchun gaz apparaturalari va kriogen qurilmalari tayyorlanadi. Taklif etilayotgan izotermik ballonlar ikkita qobiqqa ega: tashqi qobiq – uglerodli po'latdan, ichki qobiq esa – modifikatsiyalangan legirlangan po'latdan tayyorlanadi. Oxirgisi bir nechta issiqlik qaytaruvchi metallangan folga bilan qoplangan va ular orasidagi bo'shliq vakuumlangan. Bunday konstruksiya suyultirilgan gazni 5 sutka davomida deyarli yo'qotishsiz saqlashga imkon beradi. Bu kabi analogik ishlar "Landy Hariog" (Niderlandiya), "Man" (Germaniya), "Saviem" (Fransiya), "Toyo Menka" (Yaponiya) va b. firmalar tomonidan ham amalga oshirilmoqda.



9.2-rasm. Suyuq gazlarni ishlab chiqarish qurilmasining texnologik sxemasi

9.2. Neft gazlaridan suyultirilgan yoqilg'ini ishlab chiqarish texnologiyasi

Neftni qazib olishda yo'ldosh gazni ajratib olish va qayta ishlash hamda suyultirilgan neft gazini olishning eng sodd texnologiyasidan foydalanish mumkin.

Quduqdan keladigan neft yog'li gaz bilan birgalikda ajratgichga kirib keladi. Neftning tarkibidagi yog'li gaz ajratiladi va yuqoridagi shutser orqali chiqariladi, neft esa o'rta qismidagi shutser orqali rezervuarga yo'naltiriladi. Yog'li gaz ajratgich orqali gazni qayta ishlaydigan qurilmaga yo'naltiriladi, u yerda absorbsiya usulida yengil siqiladigan gazlar ajratib olinadi. Undan keyin siqiladigan gaz absorblentlardan ajratiladi va alohida uglevodorodlarning fraksiyalariga ajratish uchun ajratgichga beriladi.

Yo'ldosh gazning tarkibidan suyultirilgan gazni absorbsiya usulida ajratib olishdan tashqari past haroratdagi texnologiya asosida ham ajratib olinadi. Yo'ldosh 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 bo'ladi.

Neft konlaridagi yo'ldosh gazning tarkibi gaz va gaz kondensat konlarining tabiiy gazlari bilan taqqoslash ma'lumotlari quyida keltirilgan (6.3-jadval).

Ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, yo'ldosh gazning tarkibi konlar kesimida o'ranganilganda bir-biridan katta qiymada farq qiladi hamda konlarning turiga va qazib olish shartlariga bog'liq bo'ladi. ²⁴–suyultirilgan gazlar faqat yo'ldosh gazlardan olinmasdan gazkondensat konlaridan ham olinadi. Gazkondensat konlaridagi gazlar yuqori bosim ta'sirida ishlanganda (100-600 kgs/sm²) neftning ba'zi bir komponentlarga suyuqlik o'tadi. Bosimning qiymati 40–80 kgs/sm² ga pasaytirilganda gazni kondensatsiyalanishi natijasida undan kondensat ajralib chiqadi. Bu kondensatning tarkibida benzin va suyultirilgan gazlarning og'ir uglevodorodlarini komponentlari mavjud bo'ladi.

Neftni tayyorlash jarayonidan ma'lumki, neft ko'targichlar orqali yuqoriga ko'tarilganda yo'ldosh gazning bir qismi suyuqlik holatida neftning tarkibida qoladi. Eritgan gazning miqdori va uning tarkibi ko'targichning ish rejimiga, bosimiga va haroratiga bog'liq bo'ladi.

Neftning tarkibidagi gazlar qaytadan neft kon qurilmalariga barqarorlashtirish uchun beriladi va qolgan metan, butan fraksiyalari qo'shimcha ravishda olinadi. 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 (9.3-jadval).

Termik krekning jarayonida katta miqdordagi olifenlar olinadi. Katalitik jarayonda tarkibidagi katta miqdordagi izobutanlar, piroliz jarayonida esa ko'p miqdorda etilen va vodorod olinadi.

Gazni fraksiyalarga ajratish qurilmalarida neftning tarkibidan zavodlarda ajratib olinadigan gazning komponentlariga – gaz, propan – propilen, butan – butilen fraksiyalari kiradi.

Neftni qayta ishlash zavodlarida neft gazidan olingan suyultirilgan gazning tarkibidagi chegaraviy uglevdorodlarning miqdori propilen va butilen keskin oshadi. Propanni va undan yuqori bo'lgan uglevdorodlarni olish qurilmasi:

9.3-jadval

Bir nechta neft konlaridagi yo'ldosh gazlarning o'rtacha tarkibi gaz va gazdensat konlarining ma'lumotlari bilan taqqoslangan

T/r	Konlarni joylashgan joyi	Konning chuqurligi	Komponentlarning yotiq chuqurligi								Gazdagi kondensatning miqdori	Nisbiy zichlik
			CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	Yuqori	CO_2	noyob gazlar	H_2S		
I. Gazkondensatli konlar												
1.	O'rtabuloq	2185	88,0	1,4	0,37	0,15	0,21	4,7	0,1	4,9	11,6	
2	Zevarda	2610	90	4,5						0,09	78,8	
5	Gazli	97,2	0,32	0,9	0,47	0,13	2,3279	-	-	-	-	
II. Neft kondensatli konlar												
6	Janubiy Kemachi	2600	81,5	10,33	3,26	0,73	16	3,25	0,56	0,04	43	
7	Umid	2600	90,87	3,62	0,85	0,32	0,52	3,2	0,55	0,07	56	
III. Neft konlari												
8	Shimoliy O'rtabuloq	4300	88,0	3,910,	0,91	0,6	2,327	3,38	0,7	0,04	78	-
10	Ko'kdum aloq	2950	78,31	5,0	1,97	0,73	9,48	3,7	0,37	0,08	600	
11	Kruk	2160	84,58	5,96	1,18	0,24	0,396	2,48	0,17	0,13	73	

Shuning uchun suyultirilgan neft gazining tarkibi ishlab chiqarish usuliga bog'liq bo'ladi. Yo'ldosh gazlar gazni qayta ishlash zavodlarida qayta ishlenganda chegaraviy uglevodorodlarga (propan-butan) ega bo'ladi va eng so'nggi holatda chegaraviy uglevodorodning (propan-butan) kichik bo'lgan miqdoriga ega bo'ladi.

Suyultirilgan neft gazlarini olishda Joule-Tomson samarasidan foydalanish sxemasi quyida keltirilgan. Gazning oqimida gidratlarni paydo bo'lishini oldini olish uchun uni sovutishdan oldin unga 80% li metanol sepiladi. Gaz kirishdagi ajratgichdan o'tgandan keyin rekuperativ issiklik almashtirgich T1 ga kirib keladi va gazning testari oqimi yordamida sovutiladi. Bunda gaz istemolchilarga tashilishi uchun kerakli bosimgacha drossellanadi va sovutiladi, keyin esa unga tushgan suyuqlikni ajratish uchun uch dozali C1 ajratgichga kirib keladi. Gaz o'zining sovuqlik miqdorini rekuperativ issiklik almashtirgichga bergandan keyin istemolga to'planadi.

9.4-jadval

Shimoliy O'rtaqubulq koni yo'ldosh neft gazining tavsifi

№	Komponentlarning nomlanishi va massa ulushi, %	Qiymati
1	Oltinugurt vodorodi	3,89
2	Karbonat angidriti gazi ($H_2S + CO_2$)	3,16
3	Azot (N_2)	1,03
4	Metan (CH_4)	51,59
5	Etan (C_2H_6)	14,78
6	Propan (C_3H_8)	16,40
7	Izobutan (iC_4H_{10})	1,94
8	Normal butan (nC_4H_{10})	4,93
9	Izopentan (iC_5H_{12})	1,09
10	Normal pentan (nC_5H_{12})	1,19
11	Gazning zichligi (havoga nisbatan)	0,997

Pastga tushgan suv va metanol erimasi drossellanadi hamda K1 bug'lantirish kolonnasiga beriladi. Metanolning bug'lari K1 da kondensatsiyalanadi va yig'uv sig'imiga to'planadi. Sig'imda to'plangan metanol nasos yordamida metanolni taqsimlash tizimiga beriladi. C1 ga to'plangan uglevodorod suyuqligi sug'orish uchun deyetanizatop K1 ga to'planadi. K1 da C_3 metan-etan fraksiyasi eng so'nggida past haroratda gaz omili bilan aralashadi.

C₂ fraksiyasi K2 kolonnaning o'rtasiga kiradi va propan-butan fraksiyasiga ajratiladi yoki barqaror kondensatga K2dan chiqqan bug'larning kondensatsiyasi hamda pastdagi sovutilgan mahsulot ajratilgan gaz yordamida amalga oshiriladi. Bunday holatda qayta ishlashga kirib keladigan erkin gaz bilan (3,5 MPa) tovar gazning bosimining o'rtasida farq mavjud bo'ladi. Gazlarning bosimini farqi hisobiga va drossellangandan keyin jarayonda harorat -63°C ga tushadi, gazdan C₃₊ fraksiyalarni ajratish 40% ga (propan 25%) yaqini tashkil qiladi.

Bu texnologiyaning soddaligi va arzonligi bilan ajralib turadi. Qurilmaga kirib keladigan gaz bilan chiqib ketuvchi gaz oralig'idagi bosimning farqi oshirilganda C₃₊ fraksiyalarni ajratib olish kuchayadi.

Bu qurilmaning kamchiligi metanol bilan mahsulotlarning ifloslanishi hamda metanoli shuvlarni utilitatsiya qilish murakkab hisoblanadi.

Detander kompressor agregatidan (DKA) foydalanilganda gazni ajratishni olib borish past haroratlarda va bosimda amalga oshiriladi, gazni ajratish jarayoniga qulay ta'sir ko'rsatadi. DKAga kirayotgan gazning bosimi saqlanadi. Deflegmatorda sovuq ajratilgan gazdan foydalanilganda deyetanizator K1 yordamida chiqib ketadigan propanning miqdori kamaytiriladi. Xom gaz uch fazali C1 ajratgichga kirib keladi. Ajratilgan gaz quritish blokiga beriladi, u yerda shudring nuqtasi -70°C gacha quritiladi. Quruq gazni sovutishga ikkita oqim beriladi. Issiqlik ajratgich T1, T2, T3-gacha va keyin esa C2 ajratgichga va detanderda kengaytirilgan gaz ajratgich C3ga uzatiladi. Suyuqlik ajratgichdan keyin drossellanadi. T3 issiqlik ajratgichda qizdiriladi va to'yintirgich sifatida K1 deyetanizatorning o'rtasiga beriladi. C3 ajratgichdan sovutgich sifatida deyetanizatorning deflegmatoriga va keyin esa T1 issiqlik ajratgichga beriladi. Hamma suyuqlik deyetanizatoridan keyin drossellanadi va to'yintirgich sifatida K2 kolonnasiga beriladi.

Uch fazali C1 dagi uglevodorod suyuqligi drossellanadi va P1 ajratgichga beriladi. Gaz va uglevodorod suyuqligi ajratgichdan keyin deyetanizatorga beriladi. Deyetanizatoridan chiqqan gaz sovuqlik rekupitatsiyasidan keyin siquvchi kompressorning turbodetander agregati yordamida siqiladi va asosiy oqim bilan birlashtiradi hamda istemolchiga beriladi. Bu texnologik sxema gazning keng oraliq bosimida ishlatiladi. Propanni olish ko'effitsiyenti detanderdagi bosimlar farqiga bog'liq bo'ladi.

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 "kolostnik" gazi bilan birlamchi kondensat oralig'idagi taqsimlanishi bosimiga va haroratiga hamda nefni tozalaydigan zavodga yetkazib beriladigan kiruvchi neftning tarkibidagi gazlarning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Distillyatsiya jarayonida olinadigan SNG (suyultirilgan neft gazi) uglevodrod komponentlariga va oltingugurt birikmalarining to'yingan, H_2C , metil va etilmerkaptan, organik sulfidlarni va disulfidlarni tizimidan iborat bo'ladi. Bu aralashmalar bir yoki bir nechta aylanishlar bosqichida kolonnadan chiqarib yuboriladi.

Kondensatsiyalangan fraksiya bosh fraksiyalash kolonnasidan eng yuqori qaynash nuqtasiga chiqadi va qaynash haroratiga bog'liq bo'ladi: yengil dastlabki distillyat ($-100^{\circ}C$), dastlabki og'ir distillyat ($50-200^{\circ}C$), aviatsiya va maishiy kerosin ($150-360^{\circ}C$), tarkibida temir yo'l va dengiz dizel yoqilg'isining o'rtacha distillyatlari (nraliq haromida), gazoyl ($175-360^{\circ}C$) Bulardan ba'zilari kiruvchi mahsulot hisoblanadi va suyultirilgan neft gazining chiqishini kuchaytiradi.

Buning asosiy sababi, jahondagi iqtisodiy krizisga bog'liq bo'lib, neft qazib olishning Yaqin Sharq davlatlarida qisqarishi, uning bahosining yuqoriligi, iqtisodiy depressiya va yoqilg'i neftga bo'lgan talabning kamayganligidir. Shu bilan birgalikda transport yoqilg'isiga bo'lgan talabning oshganligi: avtomobil benziniga, aviatsiya kerosiniga va dizel motor yoqilg'isiga. Hozirgi davrga kelib "yengil neftga" bo'lgan talabning oshganligi sababli, distillyatorlarning chiqishini kuchaytirish orqali yengil fraksiyalarni olish va yoqilg'i neftga bo'lgan ishlab chiqarishni kamaytirish va uning o'rniga sun'iy suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarishni oshirish masalasi o'rtaga qo'yilgan.

Bunday maqsadga erishish uchun neftning yengil fraksiyalaridan foydalanish hamda nefni tozalash zavodlarining texnologik zanjiriga qo'shimcha yengil kreking pog'onalar qo'shilgan. Bu pog'onada bosh fraksiyalarga ajratish qurilmasidan chiqadigan "og'ir" yoqilg'i neft 9800 kPa bosim atrofida $450^{\circ}C$ gacha qizdiriladi va qoldiq neftga distillyatlar haydaladi, ya'ni yengil kreking-smola fraksiyasi olinadi. Yengil kreking jarayoni termik kreking qilishning boshqa turi hisoblanadi. U kreking mahsulotlarini yuqori tarkibdagi uglevodrodning olefin qatorini chiqishini kuchaytiradi.

Suyultirilgan neft gazni olish nuqtasidan qaraydigan bo'lsak, yengil kreking jarayonida past qaynaydigan gazlarni (propan va butanni) chiqishini kuchaytiradi, kam to'yingan mahsulot hisoblanadi, tarkibida katta miqdordagi propilen va butilenlar bo'ladi.

Ko'pgina neftni qayta ishlaydigan zavodlarning asosiy krekingi sifatida qabul qilinishiga muvofiq bir yoki ikkita tozalovchi konversiyaning texnologik sxemasidan foydalaniladi. Zavodning texnologik sxemasida suyultirilgan neft gazining chiqishi keng oraliqda belgilanadi.

Ma'lumki, katalitik riforming eng sodda konversiya jarayoni hisoblanadi va SNGni chiqishini taminlaydi. Bu yerda asosiy maksad C_6/C_7 sonli aromatik uglevodorod yoki oralqdagi kimyoviy moddalarni yoki benzinni aralashmani olish hisoblanadi. Bu jarayondagi mahsulot xom neftni fraksionli haydash kolonnasi orqali yoki maxsus birlamchi olingan hisoblanadi.

Parafin hamda neft qatorlarning uglevodorodlarini konvertir qilishning asosiy jarayoni distillyat qatnashganda aromatik uglevodorodlarning tarkibida bir zunda sodir bo'ladigan degidrogenizatsiya va halqalarni hosil bo'lishi hisoblanadi.

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 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'yinmagan yoki to'yinmagan C_1/C_2 gazlari (neftkimyo sohasida ishlab chiqarilishi talabga muvofiq) maishiy xizmat sohasida va sanoatda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

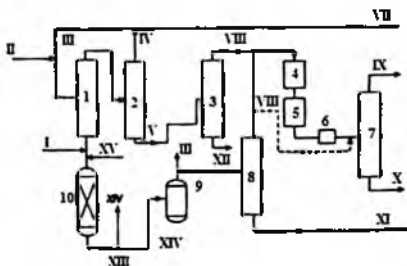
9.5-jadval

Konversiya jarayonining asosiy turlarining tavsifi

Jarayonning turi	Xom-ashyo	Birlamchi mahsulot	SNG-ning chiqishi (massa bo'yicha) birinchi mahsulotga nisbatan %
Katalitik riforming	Yengil birinchi distillyat	Aromatik uglevodorodlar, benzin aralashmasi	5-10
Katalitik kreking	Gazoyl	Etilen, Propilen (neftkimyosi uchun)	15-20
Bug'li kreking	Gazoyl yoki distillyat	Etilen propilen	23-30

	Butan to'yinmagan gaz	Benzin	10-15
Termik krekning	Gazoyl yoki og'ir neftli	Benzin	10-20
Kokslash	Og'ir neftli gazning qoldiq mahsulotlar	Neftli koks	5-10

Bunday to'yingan yoki to'yinmagan gazlarni zavodlarda katalitik krekning xom ashyo sifatida foydalanilganda merkaptaklashtirilmaydi, shuning uchun belgilangan texnologiya bo'yicha SNG olishda uning tarkibidan oltingugurtli birikmalar chiqarib yuboriladi. SNG katalitik krekningda ba'zida "polimerli" qurilmalar orqali o'tkaziladi, bu yerda to'yinmagan komponentlar kislotali katalizatorlar bilan o'zaro ta'sirlanadi (fosforli va florit kislotasi) va "polimerli benzina" aylanadi. Reaksiyalanmagan gazning yoki kiruvchi gazning qoldiqlari ishqorli yuvish yordamida merkaptansizlashtiriladi va neftni tozalash zavodidan SNG mahsuloti sifatida chiqariladi. Harakatdagi katalitik krekning jarayonining boshqa turiga gidrokrekning deyiladi. Bu yerda xom ashyo sifatida yengil yoki og'ir gazoyl birgalikda vodorodning gazli qo'shimchasi bilan to'yintirilgan distillyatlardan foydalaniladi hamda chuqur krekning va polimerlash reaksiyasiga beriladi.



9.3-rasm. Katalitik reforming usuli bo'yicha suyukirilgan neft gazini ishlab chiqarish sxemasi:

1-kiruvchi mahsulotni qizitgich; 2-absorber-deyatanizator; 3-kiruvchi distillyator-debutanizator; 4-amiakli ishlash qurilmasi; 5-ishqorli yuvish kolonnasi; 6-suv yig'gich; 7-depropanizator; 8-debutanizator; 9-qatlamli turdagi katalitik reformer; 10-suvli tozalagich; I-yon tamondan kirib keladigan distillyat; II-yuqoridan quvvatli distillyat orqali kirib keladigan distillyator; III, IV-etan (C_2);

V, IX–propan (C_3); VI, X–butan; VIII–riforningdan keladigan SNG(C_1 va C_2);

XI–aromatik distillyatorlar(C_{4+}); XII–yengil birlamchi distillyat; XIII–sulfatsizlantirilgan distillyat; XIV–nordon gaz; XV–ishlab bo‘lingan gazning qayishi

SNG ni krekning jarayonlarida yarim mahsulotlar ishlab chiqariladi va asosan katalitiksiz ta’sir etish jarayonlari hisoblanadi. Bunga bug‘li krekning, termik krekning, yengil krekning, to‘xtatilgan kokslash va suyultirilgan qatlamli kokslash deyiladi.

Shunday qilib, suyultirilgan neft gazlarini ishlab chiqarishdagi asosiy manba sifatida neft konlaridagi mash’ala orqali yoqib yuborilayotgan yo‘klosh gazlardan, gazkondensat konlarining yog‘li tabiiy gazlaridan, barqarorlashgan neft va qayta ishlangan neft gazlaridan foydalanish orqali sifatli sun’iy motor yoqilg‘isini ishlab chiqarish bo‘yicha ishlarni yo‘lga qo‘yish zarur hisoblanadi.

9.3. Suyultirilgan uglevodород gazlarini olishning resurslari va manbatalari

STGni olishning va gazni siqish qurilmasining asosiy texnologik elementlarining majmuasini ko‘rib chiqamiz. Bunda termodinamik sxemalar gazni siqishni 100% samaradorligiga erishish uchun to‘rtta har xil siklda ishlab chiqarish guruhlariga ajratiladi:

a) xladagent sifatida metan, etan va propandan ketma-ket foydalanib qaynash haroratini ketma-ket pasaytirish yo‘li orqali foydalaniladigan-klassik kaskad sikli;

b) bir oqimli sikl ikki karrali xladagent–etan va metan aralashmasi;

а) suyultirishning kengaytirilgan sikli-drossellarda va trubodetanderlarda, metanni izoentropiyali kengayishiga va keyin esa sovutishga erishish;

g)avtosovutuvchi birlashtiruvchi kaskad sikli (ARC) - uglevodородlarni bosqichma-bosqich kondensatsiyalashda ulardan xladagent sifatida foydalanish va kondensatsiyalaydigan azotning sirkulyatsiyasidan foydalanib keyingi bosqichda sovutish.

Kaskad sxemalarida qaynash haroratini pasaytirishda uchta yoki ikkita xladagentdan bosqichma - bosqich foydalaniladi, bu katta kapital xarajatlarni talab qiladi, lekin ishlatish xarajatlari kam, bunday sxema takomillashtirilmog‘da va u o‘zini-o‘zi sovutuvchi deyiladi. Xladagentlarning bir qismi suyultiriladigan tabiiy gazdan olinadi.

Suyultirilgan uglevodород gazlarini ishlab chiqarishni barpo qilish va iste’mol qilish asosan har bir davlatning resurs bazasiga bog‘liq bo‘ladi. Bunday holatda quyidagilar uning tarkibiy qismi hisoblanadi: xom-ashyo bazasi, ishlab chiqarish bazasi va moliyaviy resurslar. STGlarni olish muammolarini o‘zlashtirishda resurs bazasini yaratish va rivojlantirish zarur hisoblanadi.

9.6-jadval

Xom-ashyo resurslari bo'yicha Rossiya davlati yetakchi o'rinlarni egallaydi.

№/Ur	Davlatlar	Isbotlangan zaxirasi, 01.01.2008 y. trln.m ³	Dunyo zaxirasiga nisbatan foizli ulushi, %
1	Rossiya (STG)	56,75	34,5
2	Iran*	22,99	14,1
3	Katar (STG)	14,39	8,7
4	Saudiya Arabistoni	6,36	3,9
5	BAE (STG)	6,00	3,6
6	AQSh (STG)	5,19	3,1
7	Aljir (STG)	4,52	2,7
8	Vnesuela*	4,19	2,5
9	Nigeriya	3,51	2,1
10	Irak	3,12	1,9
11	Indoneziya (STG)	2,62	1,6
12	Avstraliya (STG)	2,55	1,5
13	Norvegiya *	2,19	1,4
14	Malayziya	2,12	1,3
15	Turkmaniston	2,01	1,2
16	O'zbekiston	1,87	1,1
17	Qozog'iston	1,84	1,1
18	Nidelandiya	1,75	1,1
19	Kanada	1,70	1,1
20	Yegipet*	1,65	1,1
21	Xitoy	1,50	0,9
22	Liviya (STG)	1,31	0,8
		155,69	100

* -STGni potensial eksporti qiladigan davlatlar

"STG" - hozirgi vaqtda STGni eksporterlari hisoblanadi

Yo'ldosh neft gazlaridan foydalanish va utlizatsiya qilish holati bugungi kunda hech kimni qoniqtirmaydi. Bu masala bo'yicha butun dunyoda talablar qattiq qo'yilgan bo'lib, neft qazib oluvchi tashkilotlar atmosferaga chiqarib yuboriladigan gazlarni qisqartirishga bog'liq bo'lib, xom ashyolardan foydalanishni tejankor texnologiyalaridan foydalanishni ishlab chiqish va amaliyotga tadbiiq qilish ishlari bir qator davlatlarda jadal olib borilmoqda.

Neftning tarkibidagi yo'ldosh gazlarni ishlab chiqarish korxonalaridagi qozonlarda va maishiy maqsadlarda yoqish orqali util izatsiya qilinadi. Yirik va o'rtacha kattalikdagi konlarda 60%gacha qazib olish, kichik konlarda esa xarajatlar konlardagi gazni tayyorlashga, siquv kompressor stansiyasini qurilishiga va gaz uzatmalariga sarflanishi iqtisodiy jihatdan samarasiz hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda SNG (suyultirilgan neft gazini) olishni kichik tonnajli (mini-zavodlardan) zavodlar dunyoning 12 ta davlatida qurilgan. Shu jumladan AQSh davlatining o'zida 24 ta SNG olishni qurilmalaridan foydalanilmoqda. Shundan Rossiyada - 5 ta qurilma mavjud. Agar STG ni ishlab chiqarishdagi yirik tonnajli qurilmalar tashqi bozorga suyultirilgan gazni yetkazib berishda qo'llanilsa (eksportga yetkazib beriladi), ichki bozorda esa kichik tonnajli ishlab chiqarishni qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi:

Aniq sharoitlarda suyultirilgan tabiiy gazlarning kichik tonnajli ishlab chiqarish eksportga STGlarni ishlab chiqaradigan zavodlar bilan raqobatlasha olmaydi lekin, gazlashtirilgan quvur uzatmalarining tizimi bilan ta'minlanmaganda yoki neftmahsulotlarining energiya tashigichlar sifatida STGlarni ishlab chiqaradigan mini-zavodlarga katta foyda keltiradi.

Bundan tashqari kichik tonnajli STGlar ishlab chiqarishi kam resursli bo'lgan tabiiy gaz konlarni o'zlashtirishda keng qo'llanilmoqda. Hozirgi vaqtda dunyodagi 80% tabiiy gaz konlari kam resursli konlarning turkumiga kiradi.

Germaniya davlatidagi kam tonnajli zavod STGni olish mumkin, tabiiy gazni suyuqlikka aylantirishni 1000 nm³/soat (unumdorligi 1 t/soat) (Germaniya) mini-zavodidan samarali foydalanilmoqda.

Suyultirilgan tabiiy gazning zavodini loyihalashtirishda kompaniya-loyihalovchi buyurtmachi bilan birgalikda texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarni STGni loyihasi ga ta'sir etuvchi har xil omillar chuqur tahlil qilinadi. Talab qilingan jihozlarni tanlash va hamma jamlanmalarining eng yaxshi ko'rsatgichlarini tanlash omillari o'rganiladi. Boshlanishida texnologik sikl tanlanadi va texnologik sxema ishlab chiqiladi. Undan keyin STG zavodni ishlatish shartlariga muvofiq bir qator eng muhim holatlar o'rganilgan.

Moskva viloyatidagi ish unumdorligi 1 t/soatga teng kam tonnajli STGni zavodi yordamida radiusi 150 km bo'lgan gazlashtirilgan obyektini suyultirilgan gaz bilan ta'minlash ishlari nuvaffaqiyatli amalga oshirilgan. Konoko Phillips kompaniyasi tomonidan STGni ishlab chiqarish texnologiyasi suyultirishning kaskad jarayonidan foydalanilgan. Xom gaz birinchi bosqichda gazni tayyorlash blokiga beriladi va u yerda uglerod gazidan, vodorod sulfiddan va suvdan tozalanadi, undan keyin esa tabiiy gazni suyultirish blokiga beriladi.

Bundan tashqari dunyoda STGni ishlab chiqarishda sanoatda o'zlashtirilgan Seel texnologiyasi ham qo'llanilmoqda. Bu texnologiyaning boshqa texnologiyalardan

farqi STGni olishda xladagenti ikki marta aralashirilgan (Double Mixed Refrigerant - DMR) jarayon qo'llanilgan. Aralashmali xladagent azot, metan, etan va propandan iborat bo'ladi. U texnologik chiziqlarda minus -162°C gacha sovutishda foydalanilgan.

Xladagentni sovutish sikli texnologiyasi (MRS) kompaniyasi China Oil HBP Science & Technology Korporatiji LTD tomonidan ishlab chiqarilgan Ikar xil qaynash nuqtalarida aralashma ($\text{H}_2 + \text{C}_1 - \text{C}_3$) ko'p bosqichli sikllarda qo'llaniladi.

STGni ishlab chiqarish texnologiyalarini o'zaro tahliliy ma'lumotlaridan kelib chiqib, O'zbekiston sharoitida qurilmalarni qurishda Yantai Jerch Petroleum Equipment & Technology firmasi texnologiyasi asosida gaz aralashmasi xladagentlaridan tozalangandan keyin tabiiy gazni suyuqlikka aylantirishda qo'llash afzal hisoblanadi.

9.4. Tabiiy gazdan vodorod ishlab chiqarish texnologiyasi

Oxirgi o'n yillikda vodorod energetikasi ya'ni, vodorod yoqilg'isida ishlovchi ekologik toza transport vositalarini yaratishga qiziqish sezilarli ortdi. Vodoroddan foydalanishning boshqa yo'nalishi - ammiak, metanol, dimetilli efir (dizelli yoqilg'ining o'rini bosuvchi) va boshqa qimmat ximikatlarning kimyoviy sintezidir. Vodorodning metallurgiyada ham - temir va boshqa rudalarning to'g'ridan-to'g'ri tiklanishidan foydalanish qo'llanilmoqda.

Dunyo bo'yicha vodorod ishlab chiqarish (shu bilan birga sintez-gaz ko'rinishida) 60 mln m³/soatni yoki 130 ming U'kunni tashkil etadi. Bundan o'rtaqcha 1/3 qismi - vodorodning mavjudligi sifati bo'yicha istalgan ko'rinishdagi neft mahsulotlaridan istalgan neft mahsulotlarini ishlab chiqarishga imkon beruvchi, yana 1/3 qismi - sintez-gaz ko'rinishida kimyoviy sanoat uchun neftni qayta ishlash uchun maxsus qurilmalarda olinadi. Qolgan vodorod (kamayish tarkibida) metallurgiyada, moylar ishlab chiqarishda, tekstil sanoatida va farmatsevtikada ishlab chiqariladi.

Vodorod qo'llanilishining istiqbolli sohalaridan yana biri - bu avtomobillar uchun ekologik toza va yuqori energiyali yoqilg'i sifatida qo'llashdir. Vodorod hozircha avtomobillar uchun qimmat, ammo u hozirda raketa yoqilg'isi sifatida, xususan «Shatla» va «Buran» turidagi kosmik tashuvchilarda foydalanilmoqda.

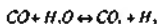
Tabiiy gazdan vodorod ishlab chiqarish asosan to'rt bosqichni o'z ichiga oladi: gazni dastlabki tayyorlash, sintez-gaz ($\text{CO} + \text{H}_2$) yoki xomashyo vodorodini olish, suv gazi konversiyasi va so'nggi tozalash, bu bosqichlardan eng asosiysi - sintez-gaz ishlab chiqarishdir.

Tabiiy gazni dastlabki tayyorlash. Quduqdan qazib chiqarilgan tabiiy gaz an'anaviy tayyorlashdan o'tkaziladi (6.1- bo'limga qaraymiz). Yana bir bor qayd etish kerakki, sintez-gaz olish katalizatorlari oltingugurt va xlor birikmalari, metallar, to'yinmagan birikmalar va b.lar bilan zaxarlanishga sezgirdir. Bu

qo'shimchalar, uglevodород xomashyosidan juda past darajagacha ($<0,1$ mln $^{-1}$) tozalanishi kerak, shuning uchun xomashyoni tayyorlashning an'anaviy jarayonlariga qo'shimcha ravishda organik oltinugurtli vodorod sul'fidga, organik xloridlarni esa – xlorli vodorodga konversiyalovchi gidrizlash bosqichini va sink oksidida vodorod sul'fidni adsorbsiyalash bosqichi qo'shilishi mumkin.

Sintez-gaz olish. Sintez-gaz olish texnologiyasi yuqorida tasvirlanganga o'xshashdir (6.1 bo'limga qaraymiz)

Sintez-gazda mavjud bo'lgan uglerod oksidi bug'li konversiyasi yoki suv bug'i konversiyasi qo'shimcha vodorod olish uchun mo'ljallangan va quyidagi reaksiya bo'yicha kechadi:



Eski vodorod zavodlarida yuqori haroratli va past haroratli konversiyalarni o'z ichiga oluvchi, uglerod oksidini ikki bosqichli bug'li konversiyasi qo'llaniladi va u metanlashtirish bosqichidan oldin uglerod oksidining qoldiq miqdorini maksimal pasaytiradi. Vodorod ishlab chiqarishning zamonaviy zavodlari faqatgina yuqori haroratli konversiyaga ega, uglerod oksidining qoldiq miqdori esa tozalash jarayonida yo'qotiladi (quyida ko'rib chiqamiz).

Yuqori haroratli konversiya katalizatori kirishdagi harorat $320 - 350^{\circ}C$ va bug' gaz nisbati = $0,4 - 0,6$ bo'lganida odatiy ishlaydi. Yangi katalizatorlar mis bilan o'rnatilgan bo'lib, qaysiki, shu bilan bir qatorda faolligi oshirilganda Fisher – Tropsh sintezida qo'shimcha mahsulotlarni ajralib chiqishini oshiradi va bu holat temirli katalizatorlarda mavjud bo'ladi.

Past haroratli konversiya reaktori kirishdagi harorat $\sim 200^{\circ}C$ bo'lganida ishlaydi va ularda oltinugurt bilan zaxarlanishga yanada sezgir bo'lgan va yetarlicha termobarqator bo'lmagan misli katalizatorlardan foydalaniladi. Past haroratli konversiya katalizator qavatini bo'ylab qizishni cheklash uchun yuqori haroratli konversiya davomidan bir qatorda qo'llanishi kerak.

Oxirgi yillarda uglerod oksidining o'rtacha haroratli konversiyasi ishlab chiqilib, unda yuqori va past haroratli bosqichlar bitaga birlashtirilgan. Mis asosli katalizatorlardan foydalanilib, ular bug' -uglerod nisbatini pasaytirishga, qizishni va Fisher-Tropshning keraksiz reaksiyalarini kamaytirishga imkon beradi.

Tozalash. Tozalash va vodorodni konsentratsiyalashning asosiy zamonaviy usullariga quyidagilar kiradi:

vodorod saqlovchi gazdan metan va etanni $-158^{\circ}C$ va $4,0$ MPa bosimda past haroratli kondensatsiyalash;

seolitlarda adsorbsiyali tozalash – PSA tozalash;

suyuq crituvchilar bilan adsorbsiyali ajratish;

vodorodni membrana orqali diffuziya bilan konsentratsiyalash.

PSA tozalash («Yunion Karbayd» firmasi) – oksiddan va uglerod ikkioksiddan va b.lardan tozalash eng keng tarqalgandir. U nisbiy diffuziyaga va maxsus adsorbentlarning parsial bosim, o'lchamlar va qutblikka bog'liq holda bog'lanishi va turli xil gaz molekularini ajratish xususiyatiga asoslangan. Bunda vodorod deyarli adsorbsiyalanmaydi, bu esa uning 99,99 % gacha tozalikda, dastlabki xomashyo bosimiga yaqin bosimlarda qo'llaniladigan adsorbentlar miqdoriga bog'liq holda olinishini ta'minlaydi. Odatda vodorod 86 - 90 % tozalikda olinadi.

Xulosa

Suyultirilgan gazlarni tabiiy va yo'ldosh neft gazlaridan turli usullar bilan ajratib olinadi: past haroratli kondensatsiyalash, adsorbsiya va rektifikatsiya orqali. Olinadigan yengil uglevodorodlarning keng fraksiyasi asosan keyinchalik yengil va og'ir uglevodorodlarga fraksiyalash orqali ajratiladigan propan va butandan tashkil topadi. Siqishga jo'natiladigan gazlarda propan-butan fraksiyalari ko'p miqdorda bo'lganida ko'pincha komprimirlash (siqib bosimini oshirish) usulidan foydalaniladi. Katalitik krekning har xil texnologik jarayonli neftni qayta ishlash zavodlarida distillyatlarni olish oralqlarini qisqartirish hamda avtomobil benzini va to'yinmagan gazlarni chiqishini kuchaytirish sifatida qo'llaniladi. Suyultirilgan uglevodorod gazlarini ishlab chiqarishni barpo qilish va iste'mol qilish asosan har bir davlatning resurs bazasiga bog'liq bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Suyultirilgan gazlar va gazli motor yoqilg'ilarini ishlab chiqarish texnologiyasini izohlang?
2. Neft gazlaridan suyultirilgan yoqilg'ini ishlab chiqarish texnologiyasini izohlang?
3. Gazlarni suyuqlikka aylantirish texnologiyasini takomillashtirish ketma-ketligini tushuntirib bering?
4. Suyultirilgan uglevodorod gazlarini olishning resurslari va manbalari haqida ma'lumot bering?
5. Kam miqdordagi suyultirilgan tabiiy gazlarni ishlab chiqarish texnologiyasini respublikamiz konlarida qo'llanilishini asoslang?
6. Suyultirilgan tabiiy gazni ishlab chiqarish texnologiyasi va uni O'zbekistonda qo'llashning imkoniyatlari haqida ma'lumot bering?
7. Respublikamizdagi neft gazlaridan suyultirilgan uglevodorodlarni ishlab chiqarish ko'rsatkichlarini asosini tushuntirib bering?

GOLASSARIY

absolvt -	absolyut noldan hisoblanadigan harorat (-273,16)
absorbent -	yuvuvchi modda
absorber -	suyuq absorbent yordamida gaz yoki bug'lar tarkibidagi biror komponentni yuhib ajratish jarayonini amalga oshiruvchi qurilma
absorbsiya -	yutaman, gazlar aralashmasidagi moddalarning suyuqlikka yutilishi (sorbsiyalanishi)
adzeziya -	yopishish, yuzalari tegib turuvchi turli jinsdagi qattiq yoki suyuq jismlarning o'zaro yopishib qolish holati
adiabata -	o'lib bo'lmaz, istalgan termodinamik diagrammada qaytar adibat jarayonni ifodalovchi chiziq
adibatik -	adibatik jarayon - jarayonni amalga oshiradigan tizim bilan atrof-muhit orasida issiqlik almashinishi bo'lmaydigan termodinamik jarayon
adsorbent -	ustida, yonida va yutuvchi, yuqori darajada rivojlangan sirtida adsorbsiya o'tadigan sun'iy va tabiiy jismlar
adsorber-	adsorbsiya jarayoni kechadigan qurilma
adsorbsiya-	ustida, yonida va yutaman, eritmadagi moddalar yoki gazlarning qattiq jism yoki suyuqlik sirtiga yutilishi (sorbsiya).
aldegidlar-	molekulasida organik radikal hamda vodorod atomi bilan bog'langan karbonat guruhi bo'ladigan organik birkimlar sinfi
amorf -	jismlarning atom, molekula yoki boshqa zarrachalari kristallikligiga qaraganda betartib joylashgan
angidrid -	"suvsiz" oksid, birorta elementning kislorod bilan birkimasi
anizotrop -	tegmas - xossa, burilish, turli yo'nalish bo'yicha xossalari bir xil bo'lmagan material
anomaliya -	tekimas, bir xil emas, normaldan yoki umumiy qonuniyalardan chetlashish
apparat -	qurilma
atsetat -	sirka, sirka kislotasi tuzi
aeratsiya -	havo, shamollatish, havo bilan to'yintirish
baypas -	haydash yo'lidagi ortiqcha bosim yoki sarfini uzatish uchun asosiy quvurga ulangan parallel quvur shaxobchasi
barqaror gazli benzin-	(стабильный газовый бензин (газовый бензин стабильный) - gazli benzin. Reyd bo'yicha to'yingan bug'larining bosimi yoz paytida 66,7 kPa dan yuqori va qish paytida esa 93,3 kPa dan yuqori.
benzinsizlantirilgan quruq gaz-	(сухой газ отбензиновый) - tovar gazi bo'lib, tayyorlash qurilmasidan keyin iste'molchilarning talabiga yoki aniq me'yoriy hujjatlariga mos keladigan, magistral gazuzatmalari orqali iste'molchilarga yetkazib beriladi hamda suv va uglevodorodlar bo'yicha shudring axtasining qiymati

	yo'riqnomalarga mos kelishi kerak.
blansirovka -	kuch ta'sir etib muvozanatlash, barobarlash
balans -	Kimyoviy jarayonlarda xomashyo kirishi bilan mahsulot chiqishining yoki iqtisodiy hisobning bir-biriga mos kelishi
bar -	og'irlik, SI ga kirmagan bosim birligi. 1 bar=105Pa.
benzol -	aromatik qatordagi boshlang'ich uglevodorod
binar -	ikki komponentdan iborat tizim
blok polimerlanish	burtma, kimyo sanati qurilmalarida qoldiq va tozalash
bosim -	jism sirtining biror qismiga perpendikulyar yo'nalishda ta'sir etuvchi kuchlar intensivligini ifodalaydigan kattalik, SI da o'lchov birligi - Paskal - (Pa)
bosqichli polimerlanish -	monomer molekulasidagi biror vodorod yoki boshqa atom ikkinchi molekulaga siljishi natijasida monomer molekulalari o'zaro birikib, polimer hosil qilish jarayoni
bug' -	suyuqlik (yoki qattiq jism) ning gazsimon holati; moddaning gaz holatidagi faza shu moddaning suyuq (qattiq) holatidagi fazasi bilan muvozanatda bo'ladi
bug' bosimi -	bug'-kuch qurilmalari va texnologik agregatlardagi bug' bosimi bo'lib, ularni hisoblash va loyihalashda asos qilib qabul qilingan
bug' va gaz turbinalari -	ishchi jisim sifatida bug' yoki gaz ishlatadigan turbinalar
bug'latish -	moddaning suyuq agregat holatidan gazsimon agregat holatiga o'tish jarayoni
bug'lagich -	suyuqliklar (suv, sovitish eliktichi va b.) ning bug'lanish jarayonini amalga oshiradigan issiqlik almashinish qurilmasi
bug' qozoni -	yoqilg'i yonganida o'txonada ajraladigan issiqlik hisobiga bosimi atmosfera bosimidan yuqori bug' olinadigan qurilma
bug' hosil bo'lishi -	bu suyuq yoki qattiq fazaviy holatdan gaz agregat holatiga o'tish jarayoni
butan -	moy, yog'lo'yingan gazsimon uglevodorod, xom neft tarkibida bo'ladi
butilen -	to'vinmagan gazsimon uglevodorod, butanga qaraganda
vakuum -	bo'shliq, idishga to'ldirilgan gazning siyraklashgan holati
Vatt -	elektr yoki mexanik quvvat o'lchov birligi
ventil -	klapan, truba quvurida bug', gaz yoki suyuqliq harakatini toxtatish, hamda quvurni yopish ochish uchun qo'llaniladigan yopuvchi moslama
vibratsiya -	tebranish, titrash, dirillash
gaz -	xaos, xossalari keskin ravishda o'zgaraydigan, bor bo'shliqqa tarqaluvchi modda

gazli benzin-	(газовый бензин) – suyuq uglevodorodli aralashma, gazni (tabiiy yoki yo'ldosh gazni) va gazkondensatini qayta ishlash asosida olinadi, chegaraviy $C_3 - C_4$ Suglevodorodlardan, ularning aralashmasidan va nouglevodorod komponentlaridan tashkil topgan.
gazgolder -	tutqich, gazni saqlash va uni taqsimlash uchun xizmat qiladigan stasionar qurilma yoki inshoot
gazogenerator -	qattiq yoqilg'ini gazsimon yonilg'iga aylantirish moslamasi
gazli nobarqaror kondensat-	(конденсат газовый нестабильный) – gazli kondensat gazsimon uglevodorodlarning suyultrilgan ko'rinishi, aralashmalardan tozalash va $C_1 - C_4$ uglevodorodlarni ajratish maqsadida qayta ishlashga yo'naltirilgan, meyoriy hujjatlarning talabiga javob beradi.
gar trubinali qurilma-	o'z ichiga gazli turbina, kompressor, yonish kamerasi, gaz havo trakti, boshqarish tizimi va yordamchi moslamalarni mujassam qilgan konstruktiv birlashma
Geliy-	rangsiz, tamsiz va hidsiz bir atomli inert gaz. Geliy – D.J.Mendilevning kimyoviy elementlarining davriy tizimidagi ikkinchi element, atom soni 2 va He orqali belgilanadi. Geliy zaharsiz, noyoqilg'i, yengil (uning zichligi normal sharoitda 0.1786 kg/m ³), atmosfera bosimi ostida eng past qaynash haroratiga ega (-268,9°C), juda yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka ega. Izotop geliya – geliy – 4 past qovushqoqlikka va yuqori oquvchanlikka ega. Dunyoda tarqalishi bo'yicha geliy vodoroddan keyin ikkinchi o'rinni egallaydi
Geliyli konsentrat-	(гелиевый концентрат) – geliy tarkibli tabiiy gazdan olinadi, siqilgan gazsimon geliyni ishlab chiqarish uchun xomashyo hisoblanadi, gazli aralashma bo'lib, tarkibida hajmi bo'yicha 80% kam bo'lmagan geliy va 20% dan ko'p bo'lmagan azotdan tashkil topgan.
germetik -	suyuqlik va gaz qurilma va mashinalari, idishlari va inshootlarning devor hamda birkmalaridan suyuqlik va gaz sizib o'tmasligini ta'minlovchi yoki zichlovchi modda
gidratsiya -	suv molekularining parchalanmasdan kimyoviy birikmaga qo'shilishi
gidro -	suv, namlik
gidrolitik destruksiya yoki gidroliz-	polimerlar kimyoviy destruksiyasining katalizator ishtirokidagi reaksiyasining suv muhitida kechish jarayoni
gidravlik press -	energiya etkichi 20-100 MPa bosimli suyuqlikdan iborat bo'lgan statik harakatlanadigan mashina
gidrogen -	rod, yani vodorod
gidrodinamika -	suyuqlik harakatina o'rganadigan gidromexanikaning bir qismi
gomogen -	bir jinslik, bir xossalarga ega jism

gofirlangan -	list, yupqa metall yoki faner listlarga mustahkamligini oshirish uchun to'qinsimon shakl berish
gradirnya -	minoralli sovutkich, suv ta'minotidagi aylanma suvni soviltish tizimi
depressiya -	pasaytirish, bostirish
destruksiya -	buzilish, nimanidir normal tuzilishdan chetlashishi
detander -	bosimni pasaytirish, siqilgan gazda ishlaydigan porshenli mashina
detonatsiya -	yoqilg'i aralashmasinig karbyuratorli yuritkich sitindrida yonish jarayonining portlash jarayoniga tezda yaqinlashishi va unda alanganing tarqalish tezligining keskin ravishda (100 marotabagacha) ortishi
deflegmator	rektifikatsion kolonnaning bir bo'limi bo'lib, unda kolonnaga qaytariladigan bir qism distillyat (flegma) kondensatsiya qilinadi
deemulsatsiya -	emulsiya, mexanik aralashmani parchalash, masalan, neftni suvsizlantirish, yani neftni yer osti suvlaridan ajratish
diafragma -	to'siq, teshikli disk bo'lib, truba quvuridan o'tayotgan suyuqliq, gaz va bug' sarfini o'lchashda foydalaniladi, standart toraytiruvchi qurilma sifatida ishlatiladi
dispersion muhit -	tarqoq, sochilgan suyuq muhitda maydalangan jism zarrachalarining holati
dispersiya -	jismini mayda zarrachalarga parchalash
distillatsiya -	temchi bo'lib oqish, ikki va undan ortiq komponentlardan tarkib topgan suyuq aralashmani har xil qaynash haroratiga asoslangan fizik-kimyoviy ajratish jarayoni
distiller -	haydash jarayonini amalga oshiradigan qurilma, masalan, kalsinatsiyalangan soda ishlab chiqarish texnologiyasida ammoniyashgan namokobdan ammiakni ajratish kolonnasi
diffuziya -	tarqalish, erigan bir faza molekulalarning ikkinchi fazada bir tekisda tarqalishini taminlovchi jarayon
diffuzor -	kanal yoki quvurning va (suyuqlik) oqimi tormozlanadigan va bosim oshadigan qismi
dozator -	qandaydir moddani ma'lum miqdorda o'lchab o'tkazish moslamasi
drossel -	bug', gaz yoki suyuqliklarni quvur va trubalar orqali o'tishini rostlovchi klapan
drossellash -	oqimni mahalliy qarshilikdan o'tkazib bosimini pasaytirish jarayoni bo'lib, bunda issiqlik berilmaydi va ajratib olinmaydi va xech qandav ish bajarilmaydi
yengil uglevodrolarning keng fraksiyasi-	(широкая фракция легких углеводородов) —propan, butan va pentanlarning metan, etan, geksan vaog'irroq komponentlarining uglevodorodli aralashmasi. YNG, tabiiy gazni, nobarqaror gazli kondensatni qayta ishlash va

	barqarorlashgan nefidan olinadi.
yonish -	yoqilg'ining oksidlovchi bilan kimyoviy birikishi bo'lib, intensiv ravishda issiqlik ajralishi va yonish mahsulotlari haroratining keskin o'rish jarayoni
Joul -	SI sistemasida ish, issiqlik va energiyalarning o'lchov birligi
jarayon -	xapakat
zaglushka -	tiqin, konstruksiyalarning ichki bo'shlig'ini germetik berkituvchi detal
zadvijka -	zadvijka, suv trubalarini berkituvchi qurilma
zaslonka -	to'siq, g'ov, qopqoq - havo yo'lidagi klapan, qisman berkituvchi detal, moslama
zatvor -	qulf, zanjir, tamba, yopish moslamasi, odatda harakatchan shit - turli asbob va mashinalarning biror joyini yopadigan mexanizm; metall konstruksiya ko'rinishida, bo'lib gidrotexnik inshootlar teshiklarini yopish yoki qisman yopish uchun, suyuqlik sarfini rostlash va suv oqimini yoki qatlamidan tushayotgan yuklamaga bardosh beradigan moslama
zolotnik -	turli xil mashina va agregatlarda suyuqlik, bug' yoki gazlarni taqsimlovchi mexanizm
izobank jarayon -	o'zgarmas tashqi bosimda o'tadigan termodinamik jarayon
izolyatsiya teplovaya -	issiqlikni yomon o'tkazadigan material yordamida issiqlikni yo'qotilishdan himoyalash
izomerlar -	Molekuladagi atomlarning turli joylashganligi tufayli kimyoviy va fizik xossalari bo'yicha farqlanadigan, lekin kimyoviy tarkibi bir xil moddalar
izopren -	Tabiiy kauchukni quruq haydash yoki qizigan po'lat truba orqali skipidlar bug'larini o'tkazish yo'li bilan olingan suyuq uglevodorod
izotermik jarayon-	fizik tizimda o'zgarmas haroratda o'tadigan termodinamik jarayon
izotermalar -	issiqlik holat diagrammasida muvozanatdagi izotermik jarayonni ifodalovchi chiziqlar
izoxorik jarayon-	Sistemaning o'zgarmas solishtirma hajmida o'tadigan termodinamik jarayon
izoxora -	termodinamik diagrammada moddalarning xolat chizig'i bo'lib, ko'nilayoigan modda hajmining qiymatlari o'zgarmasdir
izoxor jarayon-	fizik tizimda o'zgarmas hajmda kechadigan jarayon
ingibitor -	ushlab turish sekinlashtirish, to'xtatish, yani korroziya yoki reaksiyani sekinlashtiradigan yoki umuman to'xtatuvchi modda
inertn -	harakatsiz, faoliyatsiz, hech qanday birikmaga kirishmaydigan gazlar: geliy, neon, argon, kripton, ksenon va radon

ion -	zaryadlangan atom
noionizatsiya -	gaz molekulalari yoki atomlaridan elektronlarning ajralib chiqishi oqibatida gazda ion va erkin elektronlar hosil bo'lish hodisasi
issiqlik oqimi -	istalgan yuza orqali vaqt birligida uzatilgan issiqlik miqdori
issiqlik harakati -	jismlar mikrozarracha (molekula atom va b.) larning betartib harakati
kavitatsiya -	bo'shliq kovak – qattiq jism yuzasida suyuqlikning katta tezlikda harakatlanishi tufayli va suyuqlikdagi bosimning bug' hosil bo'lish bosimigacha pasayishi oqibatida mahalliy bug' hosil bo'lish va sovuq zonaga duch kelganda kondensatsiyalanish hodisasi
kalorifer -	issiqlik va fero – etaman. havo bilan isitish, shamollatish va quritish sistemalarida havoni qizdirib beradigan qurilma
kaliz -	buzish, parchalash katalizator ta'siri ostida termodinamik ruxsat etilgan yo'nalishda selektiv ravishda kimyoviy reaksiyani tezlashtirish. Bunda u reaksiya ishtirokchilari bilan ko'p marotaba oraliq kimyoviy ta'sirda bo'ladi. har bir shakidan so'ng o'z kimyoviy tarkibini qayta tiklab oladi. Sanoat reaksiyalarining ko'pchiligi katalitikdir
katalizat -	Riformat, aromatik va to'yingan uglevodородlarning suyuq aralashmasi bo'lib, avtomobil va aviatsion benzinlarga yuqori axtarli komponent sifatida qo'shiladi va u katalitik riforming usulida olinadi
katalitik polimerlanish -	katalizator (tuz, ishqoriy metall) va ularning organik birikmalari)lar ishtirokida kechadigan kimyoviy jarayon
Kelvin -	SI sistemasidagi termodinamik harorat birligi (K). 1K – suvning uchlanchi nuqtasi termodinamik temperaturasiing 1/273,16 qismiga teng
kilo...-	Chiloi (yunon.) – ming – o'nlik karrani bildiruvchi old qo'shimcha 10 ³ ni anglatadi
kilogramm -	SI sistemasidagi massa birligi (kg)
Kilogramm-kuch -	MKGSs birliklar sistemasida kuch birligi 1 kgk=9,806 H
kilovatt – soat -	(kilo- va vatt) – ish va energiyaning SI birliklari bilan bir qatorda qo'llanishga ruxsat etilgan sistemaga kirgan birligi
kinetik energiya -	harakadagi jism energiyasi, yani harakatlanuvchi jismining ish bajarish qobiliyati
klapan -	qopqoq, to'siq. qurilma va trubalarda gaz, bug' yoki suyuqlik sarfini boshqaradigan detal yoki moslama
klassifikatsiya -	sin' + qilmoq – turli shakl va zichlikdagi qattiq zarrachalarni suv va havoda cho'kish tezliklari turli bo'lishiga asoslangan, foydali qazilmalarni va barcha sochiluvchan materiallarni saralash jarayoni
klassifikator -	klassifikatsiya jarayonini amalga oshiruvchi qurilma

koagulyatsiya -	qotish, o'rab olish, yani zarrachalari yiriklanishi va og'irlashishi tufayli disperstlik darajasi va dispers sistema sonini kamaytirish
koalesensiya -	tomchi yoki gaz pufakchalarining o'zaro to'qnashishida birlashib ketishi
koks gaz -	toshko'mimi kokslashda ajralib chiqadigan yonuvchi gaz (55...60% vodorod, 20...30% metan, 5...7% uglerod oksidi)
kompensatsiya -	o'rmini to'ldiraman, muvozanatlayman, harorat, bosim, vaziyat, uzunlik, qovushqoqlik va boshqalarni muvozanatlash yoki rostlash
kompensator -	o'rmini to'ldiraman, muvozanatlayman - inshootlar, sistemalar, mashinalar, asboblarning holati va ishlashiga turli omillar (harorat, bosim, vaziyat va b.) ta'sirini yo'qotadigan yoki muvozanatlaydigan, yoxud u yoki bu omilni o'lchash yoki rostlash maqsadida ularni aniqlaydigan qurilma yoki to'ldirgich
komponent -	tarkibiy, nimanidir tarkibiy qismi
kompressor -	siqaman, havo yoki gazni 0,015 MPa dan kichik bo'lmagan ortiqcha bosimgacha siqadigan mashina
konveksiya -	olib kelish, tarqalish, makroskopik hajmdagi suyuqliklarning harakati tufayli issiqlik tarqalish jarayoni
konversiya -	aylanish, o'zgartirish, yuqori haroratda ayrim gazlarni tarkibini o'zgartirish maqsadida qayta ishlash jarayoni
kondensat -	zichlangan, quyushtirilgan, bug'gaz aralashmasini sovitish natijasida hosil bo'lgan suyuqlik
kondensator -	zichlayman quyushtiraman) - moddalarni gaz (bug') holatidan suyuq kristall holatga o'tkazadigan issiqlik almashinish qurilmasi
kondensatsiya (yupqa qatlamli)-	ho'llanadigan yuzaga uzluksiz kondensat yupqa qatlamining hosil bo'lishi
kondensatsiya (tomchili) -	ho'llanmaydigan silliq yuzada bug'ning sovishi oqibatida hosil bo'ladigan tomchilar
konsistensiya -	moddaning yumshoqlik darajasi, quyusqligi, eritma va yarim suyuq jismlardagi holati
Konfeksiyirovaniye -	hamma turdagi material yoki nimalarnidir tanlash
konsentratsiya -	markaz, to'planish, qattiq, suyuq yoki gaz fazalarda moddalar nisbatining miqdoriy ifodasi
konsentrik -	konsentrik, vakka yoki bita markazli
konfiguratsiya -	tashqi ko'rinish, shakl
korroziya -	kemiraman, metallarning tashqi muhit bilan kimyoviy yoki elektr kimyoviy ta'sirida yemirilishi
koeffitsiyent -	birgalikda +efficiens - ishlab chiqaruvchi, boshqa nomlarni yoki o'zgaruvchan kattalikka ko'paytirma bo'lgan boshqa

	o'zgarmas yoki ma'lum kattalik
krivskopf -	bolzun, krivoship polzunli mexanizm detali
kreking -	neft va uning fraksivalariga yuqori haroratli ishlov berish natijasida past molekulyar massali yoki yengil fraksiyali mahsulotlar olish jarayoni
kriogen -	sovuq, muz+genos (greken.) – hosil bo'lish, tug'ilish, ya'ni past haroratlarga oid yoki tegishli
kritik tezlik -	suyuqlik oqimining laminar harakat rejimidan turbulent rejimga va aksincha, turbulenddan laminar rejimga o'tish tezligiga to'g'ri ketadigan oqimning o'rtaacha tezligi
kritik nuqta -	suyuqlikning bug' (gaz) va muz (qattiq) agregat holatlariga yoki teskarisi, ya'ni muzdan suyuqlikka va suyuq agregat holatidan bug' holatidan bug' holatga o'tish haroratlariga tegishli nuqtalar
ko'mirning pirolizi (kokslanishi).	piroliz yoki quruq haydash uglerodli kimyoviy xomashyoni havo ni qatnash tirmasdan qizdirish jarayonida qattiq, suyuq va har xil maqsadlarga mo'ljallangan gazsimon mahsulotlarni olishga aytiladi.
makromolekula -	uzun, kata polimer molekulasini, bir butun zanjirga kovalent birlashtirilgan tarkibiy birlik (monomer zveno) larning o'xshash gomopolimerlarning qaytarilishi yoki turli sopolimerlarni takrorlanish prinsipida qurilgan
manometr -	siyrak + ...metr – suyuqlik va gaz bosimini o'lchaydigan asbob Noldan (to'la vakuumdan) hisoblanadigan absolyut bosimni o'lchaydigan manometr; ortiqcha bosimni, ya'ni absolyut bosim va atmosfera bosimlari orasidagi farqni o'lchaydigan asbob
membrana -	po'st, parda – primetr bo'ylab mahkamlangan yupqa yumshoq plastinka; turli bosimli ikki bo'shliqni bir-biridan ajratish yoki berik (tutash) kovakni umumiy hajmdan ajratish hamda bosim o'zgarishlarini chiziqli siljishlarga aylantiruvchi
metan -	CH ₄ – botqoq gazi, uglevodorod, rangsiz gaz, suyuq metan qaynash harorati -161,4°C
metanol -	metil yoki yog'och spini (CH ₃ OH) rangsiz suyuqlik, qaynash harorati 65°C
metil -	bir valentli radikal, metan qoldig'i (CH ₃)
metilin -	bir valentli organik radikal CH ₂
nasos forsunka -	voqile'i nasosi va purkagichni o'ziga mujassam qilgan agregat
nafta -	yoki ligroin, benzindan og'irroq suyuq uglevodorodlarning aralashmasi bo'lib, neftni to'g'ri haydash yo'li yoki neft mahsulotlarini kreking qilib olinadi. Och sariq rangli, qaynash temperaturasi 120 ...240°C
neft -	gazsimon va qalldiroq iarkibiy qismlarga boy yonuvchan, moysimon suyuqlik

nitrobenzol -	$C_6H_5NO_2$ - achchiq bodom hidli, juda zaharli moyli suyuqlik
nitroglitserin -	organik birikma - o'ta zaharli, shaffof, shirin mazali, moyli suyuqlik
nobarqaror gazli benzin-	(нестабильный газовый бензин) - gazli benzin, Reyd bo'yicha to'yingan bug'larning bosimi yoz paytida 66,7 kPa dan yuqori va qish paytida esa 93,3 kPa dan yuqori.
oksidolat -	past molekularli spirt va oddiy efirlarning umumiy nomi bo'lib, motor yoqilg'isiga qo'shiladigan yuqori oktanli komponent
oktan -	molekulasi 8 ta uglerod atomidan va 18 ta vodorod atomidan tarkib topgan, qaynash temperaturasi 125,6°C li neft tarkibida bo'ladigan uglevodorod
oksosintez -	uglerod oksidini va vodorodni olefinlarga katalizatorlar yordamida binktirib aldegid hosil qilish
oleum -	сульфат кислотининг уткир сerti
olefin -	$C=C$ qo'shaloq bog'li, "ochiq" ko'rinishdagi chiziqli zanjir molekularli bor etilenli uglevodorod
epressovka -	zichlikka sinash
otsionik -	og'irlik kuchi ta'sirida suyuqlik turli jinsli sistemalarni ajratish uchun mo'ljallangan qurilma
parafin -	neft mahsulotlari va torfini quruq haydash yo'li bilan olinadigan oq modda
parzialniy -	qism gazning parzial bosimi yoki aralashmadagi bug'ning bosimi
pirogaz -	pyr (grek.) - olov+gas (frans.) shaos (grek.) - gaz, xaos so'zidan olingan
pirogenizatsiya -	pyr (grek.) - olov+genos - to'g'ilish, paydo bo'lish, yani gaz generator yoki retort o'txonalarida yuqori temperaturada parchalab neftni qayta ishlash
piroliz -	(grek.) pyr - olov, o't+lysis -to'g'ilish, hosil bo'lish, parchalanish - havosiz muhitda (ko'pincha katalizator ishtiroki) murakkab moddalarni soddaroq moddalarga yuqori temperatura ta'sirida progenitik parchalash
plastifikatsiya -	polimerni qiyin uchuvchan, quyi molekularli moddalarni kiritib, uning plastikligini oshirish jarayoni
plastichnost -	plastiklik, mexanik yuklama ostida qattiq jismlarning qaytmas deformatsiyalanish xossasi
polzuchest -	siljuvchanlik, qoldiq deformatsiyani vujudga keltiruvchi kuchdan kichik kuch bilan ta'sir etganda material plastik deformatsiyasining vaqt bo'yicha asta-sekin ortib borishi
polimer -	yuqori molekularli birikma - o'zaro kimyoviy bog'langan bo'lib, uning molekularli juda ko'p sonli takrorlanuvchi guruhlar yoki monomer zvenolardan tarkib topgan
polimerlanish -	Zanjir oxiridagi faol markazga molekula monomerlarini kovalent bog' hosil qilib ketma-ket birlashtirish yo'li bilan

	polimer olish reaksiyasi. Reaksiya tezligiga qarab zanjirli va bosqichli bo'ladi kuzatlar bilan bog'langan mexanizmi
polietilen -	etilening termoplastik polimeri
polipropilen -	propenning termoplastik polimeri
polukokslanish	600°C (500-580°C) past bo'lmagan haroratlarda sun'iy suyuqlik va gazsimon yoqilg'i ya'ni, dastlabki qattiq yoqilg'iga nisbatan tashishga qulay va qimmat baho bo'lgan mahsulotlarni olish uchun o'tkaziladi.
politropik jarayon -	gizik tizimning holat o'zgarishi bilan kechadigan termodinamik jarayon bo'lib, butun jarayon davomida issiqlik sig'imi o'zgarimasligi
potensial energiya -	sistema zarrachalarining o'zaro joylashishi va tashqi kuch maydonidagi o'rniga bog'liq bo'lgan mexanik energiyaning bir qismi
propilen -	C ₃ H ₆ - to'yinmagan uglevodorod, gaz, tabiiy gaz, koks gazi va neftni krekning gazlari tarkibida bo'ladi va u organik birikmalarni kuruk haydab olinadi
protss -	o'tish harakat, yani bir butun uzluksiz ko'rinishdagi holatlarning ketma-ket almashinishi, kochish, rivojlanish bosqichlarining birin - ketin kelish qonuniyatlarining uzviy bog'liqligi
pulpa -	quyqa, tarkibida yer jinslari bor suspenziya
Pley (play)	degani bir xildagi ochilgan yoki taklif qilinadigan kontarning to'plamidir, uni izlash va qidirish bir xil usul bo'yicha va bir xil texnik vositalarning jamlanmasida olib boriladi, bir tektonik zonaning chegarasida bir neftgazlilik majmuasida to'plangan bo'lib, bir yoki bir nechta aralash tuzilmali elementlar tarkibiga qo'shilgan bo'ladi.
radikal -	o'zak, mahalliy, bu yerda bir kimyoviy birikmadan ikkinchisiga o'zgarimasdan o'tadigan molekuladagi atomlarning tug'un guruhi
rasplavi polimerov -	kristallografik tartib va deformatsiya davrida qovushqoq harakatlanish imkoniyati yo'qligi bilan belgilanadigan "tikilmagan" polimer holatlaridan biri
rasional -	isbotlangan, maqsadga muvofiq, maqbul
reaktor -	kimyoviy jarayonlar kechadigan qurilma yoki agregat
reagent -	kimyoviy reaksiyada ishtirok etadigan modda
regeneratsiya -	yonish mahsulotlari issiqigini suyuqlik, gaz va uning aralashmalarini isitish uchun qo'llash
regulvamev -	to'g'ri va bir tekisda, mevorda boradigan
regulyator -	polimerlanish jarayonining reaksiya temperaturasini o'zgartirish, zanjir uzatuvchi moddalar qo'shish orqali polimerlarning o'rtacha massasiga ta'sir etuvchi modda
redatsirovanive -	umuman qisqarish, kamayish, o'lchamida kamayish yoki

	soddalashish
reduktor -	qobiq ichiga olingan tishli yoki gidravlik uzatma
rezervuar -	saqlash, omonatlash – suyuqlik va gazlar saqlanadigan ballon, idish
rektifikatsiya -	to'g'rilash suyuqlik aralashmalarini tashkil etuvchi komponentlarga bir necha marta qisman bo'g'latish va bug'lami kondensatsivalash natijasida ajratish jarayoni
relaksatsiya -	kamayish, bo'shash – sistemani muvozanatdan chiqargan kuch ta'siri to'xtaganda, uning asta-sekin muvozanat holatiga qaytishi
sintez	murakkab birikmalarni olish, sodda kimyoviy birikma yoki ulardan murakkab birikmalarni hosil qilish
selektivnost -	lanlash, ajratish
separatsiya -	ajratish suyuq yoki qattiq zarrachalarni gazlardan, qattiq zarrachalarni esa suyuqliklardan ajratish; qattiq yoki suyuq aralashmalarni tarkibiy qismlarga ajratish
silikagel -	qattiq tosh +gel suvsizlantirilgan va termik ishlov berilgan kremniy kislota geli ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).
silfon -	po'lat, jez, fosforli yoki berilliyli bronzalardan yasalgan yupqa devorli, gofrirlangan truba
sintez -	birlashtirish, biriktirish, yani oddiy birikmalardan murakkab kimyoviy birikmalar olish
siqish darajasi -	yuritkich porsheni siqish jarayoni boshlanishi va oxiridagi holatlarida silinde hajmlarining nisbati
skubber -	gaz aralashmasining suyuqlik bilan to'qnashishiga asoslangan gazni tozalash qurilmasi
solishtirma issiqlik sig'imi -	modda massa birligining temperaturasini 1°C ga ko'tarish uchun unga uzatiladigan issiqlik miqdori
soplo -	o'zgaruvchan kundalang kesimli kanal (qisqa truba) da gazning kengayishi bosimning pasayishi hamda tezligining ortishi sodir bo'ladi
sopolimerlanish -	ikki va undan ortiq monomerlarning birgalikda polimerlanish reaksiyasi
sopolimer -	sopolimerlanish reaksiyasi oqibatida hosil bo'lgan polimer
sorbent -	yutuvchi, gaz, bu- va erigan moddalarni yutadigan qattiq yoki suyuq moddalar
sorbsiya -	yutish, yani gaz suyuqlik yoki gazni – g'ovaksimon qattiq jism bilan ajratish jarayoni
sublimatsiya -	nam materiallar qizdirilganda, namlikning qattiq agregat holatidan suyuq fazaga o'tmasdan birdaniga gazsimon fazaga o'tish jarayoni
suyuq geliy-	(жидкий гелий) – suyultirilgan gaz bo'lib, gazsimon geliydan olinadi, konsentratsiyasi hajmi bo'yicha 99,9900% dan kichik emas.

sshitiye moleleri setchatiye polimeri, protiransivenniye polimeri-	polimerli to'rt - yagona fazaviy struktura hosil qiluvchi, zanjirlari o'zaro kimyoviy bog' bilan birlashgan polimerlar. bunday polimerlarning makromolekulalari birlashtirib ("tikib") yoki reaksiya qobiliyatli oligomerlarni qotirib hosil qilinadi. "Tiqish"(tiquvchi etkichlar yordamida) davrida makromolekulalar orasida ko'ndalang bog'lar harpin bo'ladi.
siqilgan gazsimon geliy-	(сжатый газобразный гелий) - gaz hajmi bo'yicha 99,99 % dan kam bo'lmagan geliydan, ortiqcha bosim ostidagi geliy tarkibli tabiiy gazni qayta ishlash asosida olinadi.
suyultirilgan uglevodorod gazlari-	(сжиженные углеводородные газы) - propan, butanlarni hamda uglevodorodli va nouglevodorodli komponentlarning suyultirilgan uglevodorodli aralashmasi, tabiiy gazni va YNGni qayta ishlash yo'li orqali olinadi, motor yoqilg'isi, neftkimyo, kommunal - maishiy va sanoat isse'moli uchun xomashyo hisoblanadi, meyoriy hujjatlar talabiga javob beradi.
tabiiy gaz, yoqilg'i tabiiy gaz-	(tabiiy) (природный газ, газ горючий природный) - bu metandan tashkil topgan gazsimon aralashma (tabiiy gazning asosiy komponenti hisoblanadi) va og'irroq uglevodomillardan, azot, uglerod ikki oksidi, suvning bug'larini, oltingugurt birikmalaridan, inert gazdan tashkil topgan.
temperatura -	zarur siljish, o'lchamdorlik, normal holat sisteaning issiqlik holatini xarakterlaydigan asosiy holat parametrlaridan biri
Termodinamikaning 1-qonuni -	termodinamikaning asosiy qonunlaridan biri; termodinamik sistema uchun energiyani saqlanish qonunini ifodalaydi, yani sistemaga berilgan issiqdik sistemasining Q ichki energichsini o'zgartirishga va sistemaning tashqi kuchni yengib A ishl bajarishga sarflanadi. $Q = \Delta U + A$
Termodinamikaning 2-qonuni -	termodinamikaning asosiy qonunlaridan biri; bunga 2-qonunga abadiy (issiqlikni butunligicha ishga aylantirib, davriy ishlaydi deb faraz qilinadigan) dvigatel yaratib bo'lmaydi
termodinamik jarayon -	termodinamik sistemada sodir bo'ladigan va uning holat parametrlaridan loqal bitasi o'zgarishi bilan bog'liq har qanday o'zgarish
termometr -	issiqlik +metro - o'lchayman (ingl.) harorat o'lchaydigan asbob
texnologiya -	sanat, kasb +logos - tushuncha, ilm (grekch.) - bu xomashyodan avvaldan belgilangan xossalarga ega mahsulot olish maqsadida o'tkaziladigan bir qator usullar
texnik gazli oltingugurt-	(техническая газовая сера) - oltingugurt, nardon gazlardan olinadi.
tekstotropiya -	luz' un oqish jarayonida qovushqoqlikning kamayishi hamma polimerlarga xos bo'lib tiksotropiya deb ataladi. Misol tariqasida to'ldirilgan polimerlarni keltirish mumkin
texnik uglerod-	(технический углерод) - dispersli uglerod, to'liq vonmagan

	yoki uglevodorodlarni termik parchalash yo'li orqali olinadi.
tozalash -	tozalamoq (rafinatsiyalash), metallarda-metall va qotishmalar sifatini oshirish va ulardagi zarur element va zararli aralashmalarni chiqarib yuborish
toksihnosi -	zaxar, ayrim kimyoviy moddalarning tirik organizmlarga zararli ta'sir etish qobiliyati, zaxariligi
toluol -	neft qoldiqlari, toshko'mir qatronidan olinadigan aromatik suyuq uglevodorod
tonna -	bochka, massaning metrik birligi - SI birliklarida kilogramm (kg) bilan barobar qo'llashga ruxsat etilgan sistemaga kiritilgan o'lchov birligi
shtutser -	uchlarida rezba ochilgan yoki teshik qilingan biriktirish parubkasi
eksergiya -	ergon- ish, kuch+yx (grekch.) - ichidan, agar sovuqlik etgich sifatida temperaturasi T_0 bo'lgan tashqi muhit olinsa, ishchi ism bajaravotgan maksimal ish
ekonomayzer -	yoqilg'ini tejash uchun mo'ljallangan moslama yoki qurilma. Yoqilg'ini yonish mahsulotlari bilan suvni isitish va qisman bug'latish uchun xizmat qiladigan moslama
emulsiya -	emulgeo (loye.) - sog'ish - ikkita bir-birida erimaydigan suyuqlikdan iborat dispers sistema
entalgin -	isitaman - termodinamik sistemaning holat funksiyasi H ; sistemaning ichki energiyasi U b-n sistema bosimi p ning hajmi v ga ko'paytmasining yig'indisiga teng: $H=U+pV$
entropiya -	bunilish, o'zgarish - terdinamik sistemaning holat funksiyasi S ; sistema bilan tashqi muhit orasidagi issiqlik almashinish jarayonining borishi yo'nalishini, shuningdek, yopiq sistemada o'z - o'zidan sodir bo'ladigan jarayonlarning borish yo'nalishlarini tavsiflaydi
etan fraksiyasi-	(этановая фракция (природного газа)) - gazsimon uglevododli aralashma bo'lib, 60%dan kichik bo'lmagan massasi etan, past haroratli kondensatsiya va rektifikatsiya qurilmalarida olinadi.
eroziya -	yemirilish, mexanik omillar ta'sirida metall sirtining buzilishi
erlift-	suyuqlikni ko'tarish moslamasi
etan-	efir, havo, neftli gaz va tabiiy gaz tarkibidagi rangsiz, gazsimon yonuvchan modda. C_2H_6 - to'yingan uglevodorodlarning gomologik qatoridagi ikkinchi a'zosi
effekt-	qandaydir kuch harakati, natijasi
effektivniy-	samarali
yo'ldosh gaz yoki yo'ldosh neft gazi-	(путный газ или путный нефтяной газ) - bu uglevododli va nouglevododli komponentlardan tashkil topgan gazsimon aralashma, neft quduqlari orqali neft bilan birgalikda qazib olinadi va neftni konda tayyorlash jarayonida

	ajratib olinadi.
yuvenil-	oksid pardasi va turtli iflosliklar bo'lmagan metallning yangi vuzasi
yuqori molekulyar birikma -	molekulyar massasi 5000 dan bir necha milliongacha bo'lgan moddalar
yasminnik-	asperula (lot.) – maren guruhiga kiruvchi bir yoki ko'p yillik o'tsimon o'simlik
o'tkir bug' -	bevosita bug' qozonidan olinib, bug' yuriskichi yoki texnologik jarayonda qo'llash uchun ishlatiladigan bug'
o'ta qizdirilgan suv-	mechanik arashlamava erigan gazlardan tozalanagan suv qaynash va undan ortiq haroratlarda ham bug'ga avlanmaydi
qaytmas jarayonli sikl-	bunday sikllarda yopiq tizimning entropiyasi ortadi
qozon-	bug' yoki suvni bosim ostida isitish uchun konstruktiv jihatdan bir butuniga birlashtirilgan moslama majmuasi
"gas to liquid"-	"gazni suyuqlikka"
Freking-	bu doimiy shovqinli ifloslanishi manbaidir, uning evaziga mahalliy aholi, uy hayvonlari va yovvoyi hayvonlar g'am chekadilar

QISQARTIRILGAN SO'ZLAR IZOHI

HSA (ABO - аппарат воздушного охлаждения газа) – havoli sovutish apparati;

ABK (AOK - абсорбционно-отпарная колонна) – absorbsiya – bug'latish kolonnasi;

PAQ (AOP - азетропия осушка пропана) – propanni azeotropli quritish;

BMM (BMK - блочно-модульный комплекс) – blok-modulli majmau;

KBB (BCK - блок стабилизации конденсата) – kondensatni barqarorlashtirish bloki.

TB (BT - бутан технический) – texnik butan;

TYOG (TTP - газ горючий природный) – tabiiy yoqilg'i gazi;

GZ (GZ - газовый завод) – geliy zavodi;

GQIZ (TIZ - газоперерабатывающий завод) – gazni qayta ishlash zavodi;

GQIK (TIP - газоперерабатывающее предприятие) – gazni qayta ishlash zavodi;

YOMM (TSM - горюче-смазочные материалы) – ёкиди мойлаш материаллари;

GFQ (GFU - газофракционирующая установка) – gazni fraksiyalash qurilmasi;

DEG (DEG - диэтиленгликоль) - dietilenglikol;

IM (ZB - загрязняющее вещество) – ifloslantiruvchi modda;

KQIZ (ZPK - завод по переработке конденсата) – kondensatni qayta ishlash zavodi;

KTTZ (ZPKT - завод по подготовке конденсата к транспорту) – kondensatni tashishga tayyorlash zavodi;

KBZ (ZCK - завод стабилизации конденсата) – kondensatni barqarorlashtirish zavodi.

QSQA (KBA - короткоцикловая безнагреваемая адсорбция) – qisqa siklli qizdirilmaydigan adsorbsiya;

YUBK (KBD - корпус высокого давления) – yuqori bosimli korpus;

NG (KT - жидкие газы) – poroya gazlar;

NGK (KGN - конденсат газовый нестабильный) – no-barqaror gazli kondensat;

BCK (KGS - конденсат газовый стабильный) – barqaror gazli kondensat;

KGQ (KGU - криогенно-гелиевая установка) – kriogenli – geliyli qurilma;

NO'A va A (KIPиA - контрольно-измеряющий прибор и автоматика) – pazorat – o'lchash asboblari va avtomatika;

PBK (KND - корпус низкого давления) – past bosimli korpus;

QSA (KCA - короткоцикловая адсорбция) – qisqa siklli adsorbsiya;

UOB (LOS - летучие органические соединения) – uchuvchan organik birikmalar.

MGTB (MGB - мембранные газораспределительные блоки) – membrnali gaztaqsimlash bloki;

MDEA (МДЭА – монодиэтаноламин) - monodietanolamin;
MTR (МТР - материально-технические ресурсы) – material – texnik resurslar;

NGKK (НГКМ - нефтегазоконденсатное месторождение) – neft – gaz-kondensat koni;

PNA (НТА - низкотемпературная абсорбция) – past haroratli absorbsiya;

PNK (НТК - низкотемпературная конденсация) – past haroratli kondensatsiya;

PIKR (НТКР - низкотемпературная конденсация и ректификация) – past haroratli kondensatsiya va rektifikatsiya;

PNA (НТС - низкотемпературная сепарация) – past haroratli ajratish;

PNB (НТР - низкотемпературное разделение) – past haroratli bo'linish;

AM (ОС - окружающая среда) – atrof muhit;

AP (ПА - пропан автомобильный) – avtomobil propani;

PBA (ПБА - пропан-бутан автомобильный) – propan butan aralashmasi;

TPB (ПБТ - пропан-бутан технический) - texnik propan - butan;

PBF (ПБФ - пропан-бутановая фракция) – propan –butan fraksiyasi;

YUBB (ПВД - полость высокого давления) – yuqori bosimli bo'shliq;

TG (ПГ - природный газ) – tabiiy gaz;

PGF (ПГФ - пентан-гексановая фракция) – pentan-geksan fraksiyasi;

YNG (ПНГ - попутный нефтяной газ) – yo'ldosh neft gazi;

PVB (ПНД - полость низкого давления) – past bosimli bo'shliq;

TP (ПТ - пропан технический) – texnik propan;

TPBA (СПБТ - смесь пропан-бутан техническая) – texnik propan-butan aralashmasi;

OS (СВ - сточные воды) – oqova suv;

SSU (СЖУ - синтетические жидкие углеводороды) – sun'iy suyuq uglevodorodlar;

BQG (СОГ - сухой газ отбензиненный) – benzinsizlantirilgan quruq gaz;

SU (СУ - синтетические углеводороды) – sun'iy uglevodorodlar;

SUG (СУГ - сжиженные углеводородные газы) – suyultirilgan uglevodorod gazlari;

SQU (СТУ - синтетические твердые углеводороды) – sun'iy qattiq uglevodorodlar;

KAT (ТДА - детандер компрессорного агрегата) – kompressor agregatining detanderi;

QKA (ТКА - турбокомпрессорный агрегат) – quvvur kompressor agregati;

SHNH (ТТР - температура точки росы) – shudning nuqtasi harorati;

IES (ТЭЦ - теплоэлектростанция) – issiqlik elektr stansiyasi;

UV (УВ - углеводороды) - uglevodorodlar;

Foydalaniladigan adabiyotlar royxati

1. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy taxlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik xar bir raxbar fanfiyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollari bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi. // Xalq so'zi gazetasi 2017 yil 16 yanvar.
2. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. - T.: O'zbekiston, 2017. - 488 b
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha xarakatlar strategiyasi to'g'risidagi Farmoni.
4. Maksumova O.S. Tabiiy energiya tashuvchilar va uglerodli materiallar kimyoviy teznologiyasi. Toshkent 2014
5. A.S. Ibdullaev, M.B. Umarova Muqobil yoqilg'ilar ishlab chiqarish texnologiyasi. Tafakkur nashriyoti. Toshkent 2020
6. K. Golwalkar, Process Equipment Procurement in the Chemical and Related Industries. Springer Cham Heidelberg New York Dardrecht London. 2015
7. J.G. Segovia-hernández, Process Intensi cation in Chemical Engineering. 2016.
8. Klychev Sh.I., Muhammadiyev M. Noan'anaviy va qayta tiklanadigan energiya manbalari Darslik. Fan va texnologiya. 2010.
9. Majidov T. Noan'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Darslik Voris nashriyot.2014
10. Краткий обзор технологий GTL и CTL. Аналитическая таблица. Центр стратегических исследований топливно-энергетического комплекса Владивосток 2013г.
11. Sami Matar Lewis F. Hatch. Petrochemical processes 2nd Edition. Copyright © 1994, 2000 by Gulf Publishing Company, Houston, Texas.
12. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: учеб. пособие для вузов / С.А. Ахметов. - Уфа: Гилем. 2002. - 250
13. Голубева И.А. Проблемы производства и утилизации газовой серы в России, основные направления их решения / Нефтегазохимия. 2015. № 1. С. 22 -27.
14. Голубев Г.Р. Глобальный нефтяной кризис. Прогнозы и факты. Сборник «Строительство горизонтальных скважин». - М.: Нефть и газ. - 2005.
15. Елисеев О.Л. Технологии «газ в жидкость» // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. 2008. Т. LII. № 6. С. 53-62.

16. Жильцов, С.С. Сланцевый газ / С.С. Жильцов, В.Е. Григорьянц, А.В. Ишин. - Издательство «Таврия», 2012 - 136 с.

17. Кацделакс Т.Л., Розова О.В., Мельникова С.А., Вахитов Р.Р. Нефтехимия, нефте- и газопереработка в Российской Федерации. В 4-х томах. Том 4. Газопереработка в Российской Федерации. - М.: ООО «Инфо ТЭК-КОНСАЛТ», 2009. - 255 с.

18. Климова Г.И., Литвак В.В., Яворский М.И. Перспективы энергетического использования попутного нефтяного газа // Промышленная энергетика, 2002, №8. с. 2-4.

19. Концепция программы преодоления падения нефтеотдачи. Под редакцией А.А. Боксермана. - М.: Зарубежнефть. - 2006.

20. Коршак А.А. Основы нефтегазового дела: учебник для студентов ВУЗов по направлению "Нефтегазовое дело" –М.: Недра, 2011. - 311 с.

21. Козин В.Г., Солодова Н.Л., Башкирцева Н.Ю., Абдуллин А.И. Современные технологии производства компонентов моторных топлив: учебное пособие - Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2009, 328 с.

22. Козюков Е.А., Крылова А.Ю., Крылова М.В. Химическая переработка природного газа. М.: МАИ, 2006. 184 с.

23. Миргалзов И. И., А. И. Абдуллин. Индустрия GTL: Состояние и перспективы // Вестник Казанского технологического университета 2014. С. 253 -257.

24. Матковский П.Е., И.В. Седов, В.И. Савченко, Р.С. Яруллин Технологии получения и переработки синтез-газа // Газохимия 2011, С.77-84.

25. Мордкович В. З., Л.В. Синева, Е.В. Кульчаковская, Е.Ю. Асалиева. Четыре поколения технологии жидкого топлива на основе синтеза Фишера – Тропша // Катализ в промышленности, 5 (15), 2015, с.23-45.

26. Охатрина В.С.. Международный опыт производства синтетических жидких топлив по технологии GTL и перспективы его развития // Проблемы современной экономики 2012 №4 С.114-116.

27. Рачевский Б.С. «Сжиженные углеводородные газы», Москва, Изд-во «Нефть и газ», 2009.-640 с., ил.

28. Русьяшова Н. Д. Углехимия. - М.: Наука, 2003. - 316 с.

29. Свирская С.Н., Трубников И.Л. Химическая переработка твердого топлива перспективы получения жидких углеводородов из биомассы. Ростов-на-Дону – 2008 - 386 с.

30. Таймаров М. А., Шакиров И. М. Усовершенствование комплекса для получения угольной нефти // Вестник Казан. технол. ун-та. - 2013. - №23. - С 183-185

31. Тараканов Г.В., Нурахмедова А.Ф., Попадни Н.В. Глубокая переработка газовых конденсатов / Под ред. Г.В. Тараканова. - Астрахань: «Факел», ООО «Астрахангазпром», 2007. - 276 с.

32. Тараканов Г.В., Маповян А.К. Основы технологии переработки природного газа и конденсата. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. - 192 с.

33. Шурупов С., Кесслер И. "Переработка природного газа в синтетические жидкие углеводороды" (СЖУ). Журнал Автогазозаправочный комплекс + Альтернативные топлива №1 (13) 2004 г., с. 49-51.

34. Хасин А.А. Обзор известных технологий получения синтетических жидких углеводородов по методу Фишера-Тропша // Газохимия. 2008. № 4. С. 28-36.

35. Yuldashev T.R. Konlarda neft, gaz, suvni yig'ish va tashish. "Qashqadaryo ko'zgis'i OAV" nashriyoti, 2017 y. 470 bet.

36. Yuldashev T.R. "Neft va gaz ishi asoslari" Toshkent. Noshirlik yog'dusi nashriyoti. Darslik - 2020, 536 bet, 100 nusxa.

37. Yuldashev T.R., Raxmatov X.B., Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi - 1 - qism. Toshkent. Noshirlik yog'dusi nashriyoti. Darslik - 2020, 514 bet, 100 nusxa.

38. Yuldashev T.R., Raxmatov X.B., Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi - 2- qism. Toshkent. Noshirlik yog'dusi nashriyoti. Darslik - 2020, 514 bet, 100 nusxa.

39. Yuldashev T.R., Do'stqobilov E.N., Yuldashev N.T. Suyultirilgan sintetik yoqilg'ini olish texnologiyasi va jihozlar. Qarshi. Qashqadaryo ko'zgis'i OAV nashriyoti. Darslik - 2019, 400 bet, 100 nusxa.

40. Yuldashev T.R., Shukurov A.Sh. Suyultirilgan gazlarni va motor yoqilg'isini olishning innovatsion texnologiyasi - Monografiya - Noshirlik yog'dusi nashriyoti. 2020, 150 bet, 100 nusxa.

To'rayev Tolib Bozorovich, Yuldashev Tashmurza Raxmanovich,
Mengliyev Sherzod Shoimovich, Igamkulova Nargisa
Abduvaliyevna, Raximov Xusniddin Nurboboyevich

MUQOBIL XOMASHYO MANBALARIDAN UGLEVODORODLAR OLISH TEXNOLOGIYASI

60720500- "GAZNI CHUQUR QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI"
bakalavriat ta'lim yo'nalishi uchun
DARSLIK

(I-QISM)

Muharrir: X. Tahirov
Badiiy muharrir: M. Yumusova
Sahifalovchi: A. Muhammad

Bosishga ruxsat etildi 11.11.2024.
Bichimi 60x84 1/16. Ofset qog'ozi.
"Times New Roman" gamituras.
Hisob-nashr tabog'i. 19.
Adadi 100 dona. Buyurtma № 60.

«BOOK PRINTING» MCHJ basmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent sh., Qoraqamish, 1/2.

ISBN 978-9910-8921-4-1



9 789910 892141