

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО МУҲАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

Қўл ёзма ҳуқуқида  
УДК 622.276.012

**Адизов Аббос Авазович**

**Углеводород хом-ашёсини барқарорлаштириш  
учун кўп босқичли буғлатиш ва  
конденсациялаш горизонтал аппаратини  
тадқиқ қилиш**

**Мутахассислик: 5А 320309– «Нефт- газ саноати машиналари ва  
жихозлари»**

Магистр академик даражасини олиш учун

**ДИССЕРТАЦИЯ**

**Илмий раҳбар:**

**доц. Жумаев Қ.К.**

**Бухоро – 2018 й.**

## **Аннотация**

Углеводород хом-ашёсига бўлган талабнинг йилдан йилга ортиб бориши, ундан фойдаланишга комплекс ва рационал ёндашувни, конларда йиғиш, тайёрлаш ва узатиш жараёнларидаги йўқотишларни бартараф қилишни тақазо этади. Бир қаррали абсорбциялаш хусусиятларини ўрганиш асосида: углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштириш, паст босимли сақлаш идишлари ва аппаратларининг газ бўшлиғидан енгил фракцияларни ажратиб олиш, табиий газни қуритиш, углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштириб, горизонтал аппаратларни қўллаб углеводород аралашмаларини кўп босқичли буғлатиб ва конденсациялаб барқарорлаштириш, газ фракциясини ҳайдаш колоннасининг оралик секциясига узатиш технологиялари асосланди;

## **Аннотация**

Увеличение потребления углеводородного сырья требует комплексного и рационального подхода к использованию ценного “невосполнимого” природного сырья, сокращения его технологических потерь и утилизации при сборе, подготовке и хранении на нефтегазодобывающих предприятиях. На основе выявленных особенностей процессов однократной абсорбции в трубопроводе смешения и рециркуляции технологических потоков обоснованы технологии: промысловой стабилизации углеводородного сырья, улавливания легких фракций из газового пространства резервуаров и низконапорных аппаратов, осушки природного газа, промысловой стабилизации углеводородного сырья с подачей газа в промежуточное сечение отгонной секции колонны, технология стабилизации нефти многоступенчатым испарением и конденсацией углеводородных смесей, реализованная в аппаратах горизонтального исполнения.

## **Аннотация**

Ensuring the reliability of operation and production safety of oil and gas facilities in modern society is the most important task. Recently, interest has appeared in the use of reagentless methods to reduce corrosive activity and to change the rheological properties of transported water and water-oil mixtures, for example, the use of physical influences. In particular, processing of permanent and variable magnetic field of liquids transported through pipelines allows changing their corrosive and rheological properties.

## МУНДАРИЖА

Кириш	4
<b>1-БОБ. НЕФТ ҚАЗИБ ОЛИШ КОРХОНАЛАРИДА ТЕХНОЛОГИК ЙЎҚОТИШЛАРНИ КАМАЙТИРИШ ВА УЛАРДАН ОҚИЛОНА ФОЙДАЛАНИШ ЙЎЛЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШНИ ТЕХНИК ИҚТИСОДИЙ АСОСЛАШ</b>	<b>15</b>
1.1 Нефтни барқарорлаштириш технологик схемалари	15
1.2 Нефтни барқарорлаштириш қурилмаси жихозлари	24
1.3 Газ конденсати ва нефтни барқарорлаштиришда ишлатиладиган колоннали аппаратлар ва уларнинг контакт элементлари	29
1.4 Нефть, газ ва нефть маҳсулотларини сақлаш идишлари	51
<b>2-БОБ. ХОМ НЕФТЬ ТАРКИБИДАГИ ЕНГИЛ ФРАКЦИЯЛАРНИ УШЛАБ ҚОЛИШ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАЛАРИ ТАҲЛИЛИ</b>	<b>63</b>
2.1 Паст босимли аппаратлар ва резервуарлар газ бўшлиғидан енгил фракцияларни ушлаб қолиш технологик схемаси	63
2.2. Бир каррали абсорбциялаш ва технологик оқимларни рециркуляциялаш йўли билан углеводород хом-ашёси йўқотишларини камайтириш технологияси	69
<b>3-БОБ. КОНЛАРДА УГЛЕВОДОРОДЛИ ХОМ-АШЁСИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ ВА УТИЛЛАШНИНГ КЎП БОСҚИЧЛИ БУҒЛАТИШ ВА КОНДЕНСАЦИЯЛАШ ГОРИЗОНТАЛ АППАРАТЛИ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ</b>	<b>73</b>
3.1 Барқарорлаштириш колоннаси моддий баланси	73
3.2 Углеводород хом-ашёсини барқарорлаштириш учун кўп босқичли буғлатиш ва конденсациялаш горизонтал аппарати	74
3.3 Нефтни барқарорлаштириш асосий режим параметрлари	77
Хулоса ва тавсиялар	79
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати	81

## Кириш

### **Ишнинг долзарблиги.**

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

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

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

Давлатимиз раҳбари Ҳаракатлар стратегиясига мувофиқ амалга оширилаётган ишлар саноатнинг етакчи йўналишларини изчил ривожлантиришга хизмат қилаётганини таъкидлади. Ёқилғи-энергетика тармоғига тўғридан-тўғри хорижий инвестициялар жалб этилаётгани, Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси Ўзбекистон билан Россия ҳамкорлиги

барча соҳада жадал ривожланиб бораётганининг ёрқин намунаси эканини қайд этди.

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

Иқтисодиётда маъмурий-буйруқбозликка асосланган бошқарув тизимидан мутлақо воз кечилиб, бозор ислохотлари босқичма-босқич амалга оширилгани ва пул-кредит сиёсати пухта ўйлаб олиб борилгани макроиқтисодий барқарорликни, иқтисодиётнинг юқори суръатлар билан ўсишини, инфляцияни прогноз кўрсаткичлари даражасида сақлаб қолишни таъминлади ҳамда кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик, фермерлик ҳаракатини ривожлантириш учун кенг имкониятлар ва қулай шароитлар яратилишига хизмат қилди.

Айни вақтда мамлакатимиз босиб ўтган тараққиёт йўлининг чуқур таҳлили, бугунги кунда жаҳон бозори конъюнктураси кескин ўзгариб, глобаллашув шароитида рақобат тобора кучайиб бораётгани давлатимизни янада барқарор ва жадал суръатлар билан ривожлантириш учун мутлақо янгича ёндашув ҳамда тамойилларни ишлаб чиқиш ва рўёбга чиқаришни тақозо этмоқда.

Олиб борилаётган ислохотлар самарасини янада ошириш, давлат ва жамиятнинг ҳар томонлама ва жадал ривожланиши учун шарт-шароитлар яратиш, мамлакатимизни модернизация қилиш ҳамда ҳаётнинг барча соҳаларини либераллаштириш бўйича устувор йўналишларни амалга ошириш мақсадида:

Аҳоли ва тадбиркорларни ўйлантираётган долзарб масалаларни ҳар томонлама ўрганиш, амалдаги қонунчилик, ҳуқуқни қўллаш амалиёти ва илғор хорижий тажрибани таҳлил қилиш, шунингдек кенг жамоатчилик муҳокамаси натижасида ишлаб чиқилган ҳамда қўйидагиларни назарда тутадиган 2017—2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси тасдиқланган.

Қулай инвестицион муҳит халқаро ҳамкорларга кенг имкониятларни тақдим этмоқда. Мослашувчан солиқ сиёсати, лойиҳаларнинг салоҳиятли йўналишларини танлаш имкони, истиқболли минтақаларни ўрганиш ва тадқиқ этишда кўрсатилаётган ёрдам самарали ҳамкорлик қилиш ва энергетика соҳасидаги кооперацияни ривожлантириш учун замин яратмоқда.

Хорижий шериклар билан фаол ҳамкорлик юритиш йилларида мамлакатимизга тўғридан-тўғри хорижий инвестициялар оқими анча кенгайди. Тармоқ объектларининг техник жиҳозланганлик даражаси ҳам сезиларли ортди. Уларнинг аксариятида жиддий модернизация ва кенг қўламли реконструкция жараёнлари амалга оширилди. Конларда босимни янада кучайтирувчи замонавий компрессор станциялари, ерости газ омборлари барпо этилди.

Мамлакатимиз иқтисодиётини таркибий ўзгартириш, тармоқларни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилашга доир лойиҳаларни амалга ошириш учун инвестицияларни жалб қилиш борасида бажарилаётган ишлар алоҳида эътиборга лойиқ. Ана шундай муҳим объектлар ҳақида гапирганда, жанубий кореялик инвестор ва мутахассислар билан ҳамкорликда Сурғил кони негизида барпо этилган Устюрт газ-кимё мажмуасини алоҳида таъкидламоқчиман. Умумий қиймати 4 миллиард доллардан ошадиган ушбу мажмуа дунёдаги энг замонавий, юқори технологиялар асосида ишлайдиган, йирик корхоналардан бири бўлди. Мажмуанинг ишга туширилиши йилига 83 минг тонна ноёб полипропилен

маҳсулотини ишлаб чиқариш имконини беради. Ҳолбуки, бу маҳсулот илгари мамлакатимизга четдан, катта валюта ҳисобига олиб келинар эди. Айни вақтда мазкур корхона полиэтилен ишлаб чиқариш ҳажмини 3,1 баробар кўпайтириш, мингдан зиёд юқори малакали мутахассисларни иш билан таъминлаш учун имконият яратиши билан улкан аҳамиятга эгадир. Мамлакатимизнинг 2017-йилга белгилаб олинган марра ва мақсадлари, ижтимоий-иқтисодий ривожланишининг асосий устувор йўналишларини аниқлаб олишда жаҳон миқёсидаги ҳали-бери давом этаётган глобал инқироз билан боғлиқ юзага келаётган жиддий муаммоларни ҳисобга олмаслигимиз мумкин эмас, албатта.

Ана шу муаммолар туфайли бугунги кунда дунё бозорларида талабнинг кескин камайиб, ноаниқлик сақланиб қолаётгани, шафқатсиз рақобатнинг тобора кучайиб бораётгани, ишлаб чиқариш суръатларининг пасайиши жаҳондаги кўпчилик давлатларга салбий таъсир кўрсатаётганининг гувоҳи бўлмоқдамиз. Бундай ўта мураккаб вазият барчамиздан эртанги кунимизни кўришда, истиқболимизни белгилаб олишда, аввало, эскича қарашлар қолипидан воз кечишни, умрини ўтаб бўлган, айтиш мумкин, инерсион усуллардан тўлиқ воз кечишни талаб этади. Биз учун асосий вазифа - ишлаб чиқаришни техник ва технологик жиҳатдан узлуксиз янгилаб бориш, доимий равишда ички имконият ва захираларни излаб топиш, иқтисодиётда чуқур таркибий ўзгаришларни амалга ошириш, саноатни модернизация ва диверсификация қилишни изчил давом эттиришдан иборат бўлиши зарур. Айни шундай янгича қараш ва ҳаракатлар бутун фаолиятимизнинг негизини ташкил этиши шарт. Бу борада ички имконият ва захираларимизни ишга солишнинг энг муҳим йўналиши бизнинг заминимиздаги бой минерал хомашё ва ўсимлик дунёси ресурсларини чуқур қайта ишлашни босқичма-босқич ошириб бориш, шунингдек, юқори қўшимча қийматга эга бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг ҳажми ва турини кенгайтиришдан иборат бўлиши керак. Бошқача айтганда, хомашёни жаҳон бозорида талаб катта бўлган маҳсулотга

айлантириш учун қайта ишлашнинг 3-4 босқичли тизимига ўтишимиз зарур. Бу тизимнинг маъно-моҳияти шундан иборатки, у биринчи босқичда хомашёни дастлабки қайта ишлаш, яъни ярим фабрикатлар тайёрлаш, кейинги босқичда саноат асосида ишлаб чиқариш учун тайёр материалларга айлантириш, учинчи, якуний босқичда эса истеъмол учун тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни назарда тутди. Бу борадаги дастурларни ишлаб чиқиш ва амалга оширишда ҳар бир турдаги бирламчи хомашё, яъни ярим фабрикатларни чуқур қайта ишлашдан тортиб, уни истеъмол учун тайёр маҳсулотга айлантиришгача бўлган якуний босқичга қадар бутун ишлаб чиқариш жараёнини кузатиб бориш зарурати пайдо бўлмоқда.

Мухтасар айтганда, ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг бутун жараёнини - хомашёни чуқур қайта ишлашдан токи уни тайёр маҳсулотга айлантиришгача бўлган йўлини - циклини, сарфланган харажатларнинг мақсадга мувофиқлиги ва нечоғлиқ ўзини қоплашини асослаб берган ҳолда, прогноз қилишни таъминлаш даркор. Ҳисоб-китоблар шуни кўрсатмоқдаки, юқори кўшимча қийматга эга бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқариш натижасида 2030-йилда, янги турдаги товарлар тайёрлашни ўзлаштириш асосида нефт-газ-кимё соҳасида маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми 3,2 баробар, рангли металл маҳсулотлари 2,2-марта, қора металлдан тайёрланадиган буюмлар 2,3 карра, кимё саноати маҳсулотлари, жумладан, минерал ўғитлар 3,2 баробар кўпайиши мумкин. Айтиш керакки, шу кўз билан қарайдиган бўлсак, яъни, жаҳон иқтисодиётининг ривожланиш жараёнларини чуқур таҳлил қилган, ўзимизнинг ресурс ва имкониятларимизни реал баҳолаган ҳолда, биз олдимизга аниқ мақсадни - яъни, 2030-йилга бориб мамлакатимизда ялпи ички маҳсулот ҳажмини камида 2 баробар ошириш вазифасини қўйишимиз учун бугун, ҳеч шубҳасиз, барча асосларимиз бор. Нефт-газ саноатида табиий газ ва газ конденсатини чуқур қайта ишлаш асосида юқори кўшимча қийматга эга маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва турини кенгайтириш, экспортни кўпайтириш, мавжуд қувватларни модернизация қилиш ва янгиларини барпо этиш ишлари амалга



оширилмоқда. Жорий йилда умумий қиймати 20,6 миллиард долларлик 38 инвестиция лойиҳасини бажариш режалаштирилган. Бухоро вилоятида жойлашган Қандим газконденсат конлари гуруҳини ўзлаштиришдаги асосий ишлаб чиқариш объекти ҳисобланган Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси улардан биридир.

"Ўзбекнефтгаз" миллий холдинг компанияси Россиянинг "ЛУКОЙЛ" нефт компанияси билан ҳамкорликда "Қандим-Ҳавзак-Ҳоди-Қўнғирот" маҳсулотини тақсимлаш тўғрисидаги битим доирасида Қандим газконденсат конлари гуруҳини ўзлаштириш лойиҳасини амалга оширмоқда. Ушбу гуруҳга Қандим, Қувачи-Олот, Оққум, Парсанқўл ва Ғарбий Хўжа каби олтига газконденсат кони киради.

Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси таркибига йилига 8,1 миллиард куб метр табиий газни қайта ишлаш қувватига эга завод, шунингдек, 114 қазил кудуғи, 11 махсус майдон ва 4 йиғув пунктини ўз ичига олган табиий газни тўплаш тизими киради. Бундан ташқари, 370 километр газ қувури, 160 километр автомобил йўли қуриш режалаштирилган. Мажмуа ва инфратузилма объектларини барпо этишга 7 мингга яқин киши жалб этилади.

Бу компаниямизнинг Ўзбекистондаги энг йирик инвестиция лойиҳасидир, - деди "ЛУКОЙЛ" компанияси президенти Вагит Алекперов. - Ускуналар етказиб бериш, газни қайта ишлаш мажмуасини қуриш ва Қандим конлар гуруҳини жиҳозлаш бўйича шартнома қиймати 2,7 миллиард долларни ташкил этади. Дастлабки босқичда ушбу лойиҳага йўналтириладиган жами инвестиция ҳажми 3,3 миллиард доллар миқдорида баҳоланмоқда. Бу ерга энг яхши мутахассислар ва замонавий технологиялар жалб этилади, ишлаб чиқариш хавфсизлиги, меҳнат ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишга доир барча стандартларга риоя этилади.

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

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

Оғир нефтларни кон шароитида ананавий усулларда – термик, кимёвий, комплекс ёки электр ёрдамида тайёрлаш (тузсизлантириш ва сувсизлантириш) да нефтни иситиш, таркибига реагент-деэмульгаторлар қўшиш, электр майдони кучланишни ошириш нефтни тайёрлаш таннархини ортишига олиб келади.

Нефтни қайта ишлаш ва нефт кимё корхоналари технологик жараёнлари параметрлари ва якуний натижалари қайта ишлашга етказиб бериладиган хом-ашё сифати билан белгиланади. Хом ашё сифати эса ўз навбатида уни тайёрлаш ва тозалаш усулларида самарали фойдаланишга боғлиқ. Углеводородлар кимёси ва технологиясининг ҳозирги замон босқичи нефтнинг сувланганлик даражаси, коррозия активлиги, олтингугурт ва тузлар миқдорининг ортишига боғлиқ ҳолда унинг хоссалари ва сифати ёмонлашуви билан характерланади. Шу нуқтаи назардан, углеводород хом ашёсининг юқорида келтирилган салбий факторлари таъсирини камайтириш, фан ва техниканинг истиқболли йўналишларидан ҳисобланади.

Углеводород хом-ашёсига бўлган талабнинг йилдан йилга ортиб бориши, ундан фойдаланишга комплекс ва рационал ёндашувни, конларда йиғиш, тайёрлаш ва узатиш жараёнларидаги йўқотишларни бартараф қилишни тақозо этади. Ҳатто йўқотишларнинг юздан бир ҳиссаси ҳам миллионлаб тонна углеводородни ташкил этади. Барқарор нефт потенциалининг ортиши айрим конларда унинг миқдорининг 2,5-6,5% ортишига имконият туғдиради.

Нефтни барқарорлаштиришда унинг таркибидан енгил углеводородлар (пропан-бутан фракцияси), шунингдек нефтда эриган водород сульфид,

карбонат ангидрид ва азот каби йўлдош газлар ажратилади. Натижада нефтнинг буғланиб йўқотилиши камаяди, қувур, жиҳозлар коррозияси секинлашади.

Муаммонинг яна бир муҳим томони атроф муҳит муҳофазаси бўлиб ҳисобланади. Углеводородлар атроф муҳитни ифлослантирувчи манбалар ичида биринчи ўринни эгаллайди.

Одатда, асосий нефт ва газ конлари уларни қайта ишлаш корхоналаридан узокроқда жойлашган. Шунинг учун углеводород ҳам ашёсининг технологик йўқотишлари ва зарарсизлантиришнинг оддий ва самарали техника ва технологияларини жорий қилишни тақазо этади. Таҳлиллар кўрсатишича, йўқотишларни камайтириш, қўшимча конларни ишга туширмасдан туриб, углеводород ҳам ашёсига бўлган талабнинг деярли ярмини қондиришга имкон туғдиради.

Йўқотишларнинг алоҳида манбаларини ҳисобга олиш ва уларни бартараф қилишга йўналтирилган техника ва технологияларни жорий қилиш асосида углеводородлардан фойдаланишга тизимли ёндошув ҳам экологик, ҳам иқтисодий жиҳатдан долзарб вазифа бўлиб ҳисобланади.

Нефтни барқарорлаштириш уни буғлатиш ва конденсациялашга асосланган. Шунинг учун қурилманинг асосий жиҳозлари иситкичлар ва печлар, совуткич-конденсатор, сепаратор ва ректификацион колонналар бўлиб ҳисобланади.

**Ишнинг мақсади:** Углеводород ҳам-ашёсини барқарорлаштиришда кўп босқичли буғлатиш ва конденсациялаш жараёнини тадқиқ қилиш.

**Ишнинг вазифалари:**

1. Углеводород ҳам-ашёсини барқарорлаштиришнинг мавжуд технологиялари ва жиҳозларини танқидий таҳлил қилиш;
2. Нефт қазиб олиш корхоналарида технологик йўқотишларни камайтириш ва улардан рационал фойдаланиш усуллари ва жиҳозларини таҳлил қилиш ва техник иқтисодий асослаш;

3. Резервуар ва паст напорли аппаратларда “нафас олиш” натижасида углеводородларнинг йўқотилишини таҳлил қилиш;

4. Резервуарлар ва паст напорли аппаратларнинг газ бўшлиғидан енгил фракцияларни ажратиб олиш технологик схемаларини ишлаб чиқиш;

5. Колоннали аппаратларда барқарорлаштиришнинг ресурс тежамкор усуллари қўллашни тадқиқ қилиш;

6. Кўп босқичли буғлатиш ва конденсациялаш жараёнини горизонтал аппаратда амалга ошириш жараёнини тадқиқ қилиш;

7. Кўп босқичли буғлатиш ва конденсациялаш горизонтал аппаратни барқарорлаштириш технологик схемаларида қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

#### **Илмий янгилиги:**

1.Бир каррали абсорбциялаш хусусиятларини ўрганиш асосида: углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштириш, паст босимли сақлаш идишлари ва аппаратларининг газ бўшлиғидан енгил фракцияларни ажратиб олиш, табиий газни қуритиш, углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштириб, газ фракциясини ҳайдаш колоннасининг оралик секциясига узатиш технологиялари асосланди;

2.Углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштиришда:

Абсорбент ва нефт газлари сарфининг мақбул нисбати нефт сепарацияси температурасидан 20 °С паст температурада 10:1 га тенглиги аниқланди. Бунда тайёр нефтнинг чиқиши 0,2-0,4 % га ортади. Газсизлантириш бошланғич босимини ошиши ва сепараторлар иш самарадорлигини (ф.и.к.) пасайиши билан резервуарларда углеводородларнинг буғланиб йўқотилиши ортади. Нефтни ажратишга қўшимча газ узатиш бензин фракциясини ажратиб олишни 50-70 % гача ошириш, барқарор нефт босимини 12,5-32,7 кПа гача пасайтириш имконини беради, натижада резервуарлардаги технологик йўқотишлар қисқаради.

3. Резервуар ва паст босимли аппаратлар газ бўшлиғидан енгил

фракцияларни ажратишда:

Жараённинг чегаравий шароитлари аниқланди - 20 °C да абсорбент ва газнинг массавий сарфлари нисбати 5:1 га тенг. Абсорбент ва газнинг қарама-қарши йўналишли контактида енгил фракцияларни ажратиб олиш технологияси самарадорлиги тўғри йўналишли контактлашувга нисбатан 8-13 % га юқори бўлади. Енгил фракцияларни ажратиб олиш технологиялари бензин фракциясининг йўқотилишини 90 % га камайтириш ва углеводород хом-ашёсини тайёрлаш ва сақлаш ҳудудларидаги экологик шароитни яхшилаш имконини беради. Нефт йиғиш пунктларидаги барча аппаратларни боғловчи енгил фракцияларни ажратиш комплекс технологияси ишлаб чиқилди. Ушбу схемани қўллаш нефт чиқиш миқдорини 0,1-0,2 % га, газ чиқишини 2,0-2,5 марта ошириш имконини беради.

4. Табиий газни қуриштиришда:

Газни қуриштириш схемасини қўллаш газ сиқиш компрессор станцияларидан чиқишда газ ҳароратининг ортиши билан боғлиқ муаммоларни бартараф қилиш имконини беради, абсорбент сарфи 15-30 % га камайд.

5. Углеводород хом-ашёсини колонналик аппаратларда барқарорлаштиришда:

Барқарорлаштириш қурилмаларининг ишончли ишини ташкил қилиш учун зарур бўлган иш параметрлари ва газ сарфининг барқарорлаштириш жараёни кўрсаткичларига боғлиқлик қонуниятлари аниқланди. Ушбу технологияни жорий қилиш технологик йўқотишларни 0,8-1,2 % га камайтириш, иситиш печларида ёқилғи сарфини камайтириш ва жараён температурасини 15-30 °C га пасайтириш имконини беради.

6. Нефт қазиб олиш корхоналари кўп босқичли ажратиш жараёнларини таҳлил қилиш асосида қуйидаги технологиялар таклиф этилди:

а) горизонтал аппаратларни қўллаб углеводород аралашмаларини кўп босқичли буғлатиб ва конденсациялаб барқарорлаштириш технологияси;

Аппаратни ҳисоблаш методикаси ишлаб чиқилди ва аппарат узунлиги бўйича иссиқлик сарфи экспоненциал тақсимоти самарадорлиги аниқланди. Аппарат оқилона ишлаш диапазони аниқланди. Мазкур технология энергетик харажатларни камайтириш ва барқарорлаштириш жараёни самарадорлигини ошириш имконини беради. Тайёр нефт чиқиши 0,3-0,4 % га ошади, нефт газ таркибидаги бензин фракцияси миқдори 70-75 % га камаяди;

б) кудукларга ишлов бериш учун эритувчилар ва тўғри ҳайдалган фракциялар олиш технологиялари;

в) абсорбентни ва гидрат ҳосил бўлиш ингибиторларини технологиялари.

Диссертация иши натижалари бўйича қуйидаги тезис ва мақолалар chop этилган:

1. Жумаев Қ.К., Адизов А. Углеводород хом-ашёсини барқарорлаштириш қурилмалари ва тизимлари. Олий ва ўрта махсус таълим юртлари профессор ўқитувчилари, илмий тадқиқотчиларининг “XXI асрда фан ва таълим” мавзусидаги илмий мақолалар тўплами, Тошкент, Бухоро -2017. 238-240 б.

2. Жумаев Қ.К. Адизов А., Тўхтаев Б. Сокращение потерь при сборе и подготовке углеводородного сырья. Научно-теоретический журнал “Вопросы науки и образования” февраль, 2017 № 2(3) , с.30-31.

# **1-БОБ. НЕФТ ҚАЗИБ ОЛИШ КОРХОНАЛАРИДА ТЕХНОЛОГИК ЙЎҚОТИШЛАРНИ КАМАЙТИРИШ ВА УЛАРДАН ОҚИЛОНА Фойдаланиш йўллари таҳлил қилишни техник иқтисодий асослаш**

## **1.1.НЕФТНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАЛАРИ**

Нефтни барқарорлаштиришда унинг таркибидан енгил углеводородлар (пропан-бутан фракцияси), шунингдек нефтда эриган водород сульфид, карбонат ангидрид ва азот каби йўлдош газлар ажратилади. Натижада нефтнинг буғланиб йўқотилиши камаяди, қувур, жихозлар коррозияси секинлашади.

Барқарорлаштиришнинг қуйидаги схемалари қўлланилади: иссиқ ёки вакуум сепарациялаш ва ректификациялаш.

Иссиқ сепарациялашда нефт таркибидан кенг газ фракцияси ажратилади. Газ аралашмаси такибида пропан-бутан фракциясидан ташқари катта миқдорда юқори молекуляр углеводородлар ажратилади

Кенг газ фракцияси таркибидан юқори молекуляр углеводородларни ажратиб, барқарор нефт таркибига қайтариш учун қуйидаги жараёнлар қўлланилади:

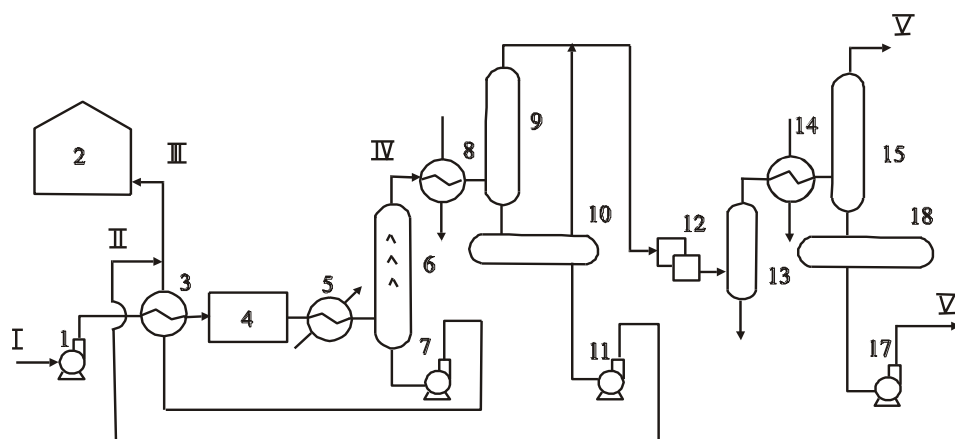
1) бир қаррали конденсациялаш ва кейинчалик қолдиқ газларни компрессорлаш, мойли абсорбциялаш ёки паст температурали конденсациялаш.

2) фракциялаб конденсациялаш, кейинчали қолдиқ газларни компрессорлаш;

3) абсорбция ёки или ректификациялаш.

Иссиқ сепарациялаш ва кенг газ фракциясини бир карали конденсациялаш йўли билан нефтни барқарорлаштириш технологик тизими 1-расмда келтирилган.

Хом нефть I насос 1 ёрдамида иситкич 3 га узатилади. 4 сувсизлантириш ва тузсизлантириш блокдан ўтиб, барқарорлаштиришга берилади. Бунда



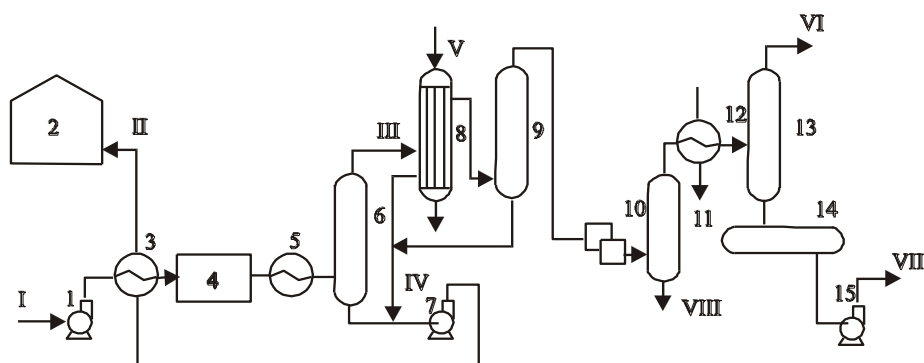
1.1-расм. Иссиқ сепарациялаш ва кенг газ фракциясини бир карали конденсациялаш технологик схемаси

нефть буғ иситкич 5 да  $80\text{—}120\text{ }^{\circ}\text{C}$  гача иситилади ва сепаратор 6 да  $0,15\text{—}0,25\text{ МПа}$  босим остида бир марта буғлатилади. Бунда нефть таркибидан кенг газ фракцияси ажралади. Сепаратор 6 нинг пастки қисмидан стабилъ нефть III, чиқарилиб насос 7 ёрдасида 3 иситкич орқали стабилъ нефть резервуари 2 га узатилади. Кенг газ фракцияси IV, сепаратор 6 дан, холодильник 8 да  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  гача совутилиб, бир марта конденсацияланади. Бунда асосан бензин таркибига кирувчи юқори молекуляр углеводородлар II конденсацияланади. Улар сепаратор 9 да газлардан ажратилиб, бензин идиши 10 да йиғилади ва насос 11 ёрдамида барқарор нефть таркибига қайтарилади. Газ, сепаратор 9 дан чиқиб, компрессор 12 га узатилади, босими  $0,5\text{—}1,7\text{ МПа}$ . гача оширилади. Сўнгра мой ажраткич 13 да, мой VII ажратилади ва конденсатор-холодильник 14 ва сепаратор 15 да сиқиш ва совутишда ҳосил бўладиган нобарқарор конденсат VI ажратилади. Нобарқарор конденсат 16 идишда тўпланади, ундан насос 17 газни қайта ишлаш завоидига юборилади.



Сепаратор 15 да ажратиладиган газ V ҳам газни қайта ишлаш заводига юборилади.

Фракциялаб конденсациялаш, кейинчали қолдиқ газларни компрессорлаш қурилмаси технологик схемаси 2-расмда келтирилган.



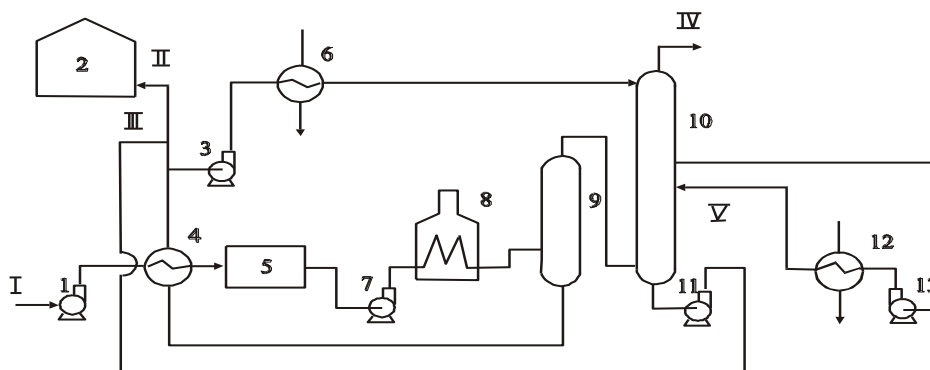
1.2-расм. Фракциялаб конденсациялаш, кейинчалиқ қолдиқ газларни компрессорлаш қурилмаси технологик схемаси

Хом нефт I насос 1 ёрдамида иситкич 3 га узатилади. Тусизлантириш ва сувсизлантириш блокдан ўтиб барқарорлаштиришга келади. Тусизланган ва сувсизланган нефт буғ иситкич 5 да 80—120 °C гача иситилади, 0,15—0,25 МПа босимда сепаратор 6 да бир карали конденсацияланади ва кенг газ фракцияси ажратилади. Сепаратор 6 пастидан барқарор нефт II чиқарилади, насос 7 ёрдамида 3 иситкич орқали ўз иссиқлигининг бир қисмини хом нефтга бериб, резервуар 2 йўлланади. Кенг газ фракцияси III, сепаратор 6 да нефтдан ажратилиб, конденсатор 8 да фракцияли конденсацияланади.

Конденсатор қобик трубали иситкич шаклида бўлиб, трубалараро бўшлиқ орқали кенг газ фракцияси, трубалар бўшлиғи орқали эса совутувчи сув V ҳаракатланади. Кенг газ фракцияси совутилганда углеводород конденсати ҳосил бўлиб, труба сирти бўйлаб пастга оқиб тушади ва газ билан контакда бўлади. Қарама-қарши йўналишли газ ва конденсат оқимлари орасида иссиқлик-модда алмашиниш рўй беради, бир қисм юқори молекуляр углеводородлар конденсацияланади, бир қисм паст молекуляр углеводородлар буғланиб газ ҳолатига ўтади. Шундай қилиб, таркибида

минимал миқдорда паст молекуляр углеводородлари (метан—бутан) бўлган конденсат, таркибида минимал миқдорда юқори молекуляр углеводородлари бўлган газ ҳосил бўлади. Конденсат IV барқарор нефт таркибига унинг бензин потенциалини ошириш учун қўшилади. Газ, 8 конденсатордан чиқиб сепаратор 9 дан ўтиб, томчи конденсатдан ажратилади ва компрессор 10 узатилади.

Керакли босимгача сиқилган газ мой ажраткич 11 дан ўтиб, мойлаш материали VIII дан ажралиб, конденсатор-холодильник 12 га узатилади ва у ерда 30 °С гача совитилади ва сепаратор 13 га узатилиб, газ ва нобарқарор конденсат ажратилади. Нобарқарор конденсат 14 идишда тўпланади ва насос 15 ёрдамида газни қайта ишлаш завоидига юборилади. Газ VI, сепаратор 13 дан чиқиб, истеъмолчига ёки газни қайта ишлаш завоидига юборилади.



1.3-расм. Кенг газ фракциясини иссиқ сепарациялаш ва абсорбциялаш йўли билан барқарорлаштириш схемаси

Кенг газ фракциясини иссиқ сепарациялаш ва абсорбциялаш йўли билан барқарорлаштириш схемаси қуйида келтирилган.

Хом нефт I насос 1 ёрдамида 4 иситкичга узатилади. Тузсизлантириш ва сувсизлантириш блоки 5 дан ўтиб, насос 7 ёрдамида трубади печ 8 орқали, 100—110°С гача иситилиб, сепаратор 9 га узатилади. Бу ерда нефтдан кенг газ фракцияси ажратилади. Сепаратора 9 пастидан барқарор нефт II чиқади, ўз иссиқлигини 4 да хом нефтга бериб, барқарор нефт резервуарга узатилади. Кенг газ фракцияси III, сепаратор 9 юқорисидан чиқиб, насос 11

ёрдамида абсорбера 10 нинг пастки қисмига узатилади ва юқори молекуляр углеводородлар (бензин фракцияси) ажратилади.

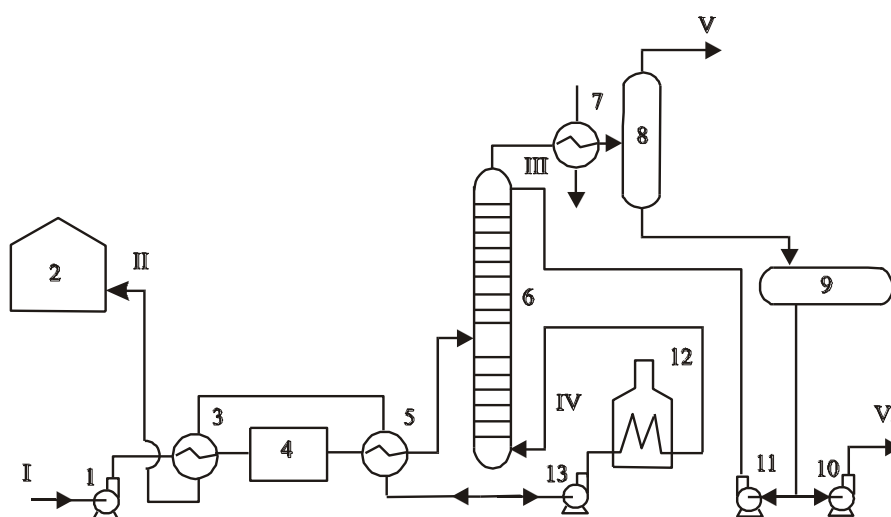
Абсорбент сифатида барқарор нефт ишлатилади. У насос 3 ёрдамида совуткич 6 орқали абсорбера 10 нинг юқорисига берилади. Абсорберда юқоридан пастга қараб барқарор нефт ва пастдан юқorigа қараб қарама қарши йўналишда ҳаракатланаётган кенг газ фракцияси оқимлари орасида модда алмашилиш жараёни рўй беради. Фазаларнинг контакт юзасини ошириш учун турли контакт қурилмалари - насадка ва тарелкалар ишлатилади. Абсорбция натижасида кенг газ фракцияси таркибидан нефтга ўтади, енгил газ углеводородлар IV (метандан бутангача) абсорбер юқорисидан чиқарилади ва газни қайта ишлаш заводига юборилади. Абсорбция жараёни иссиқлик ажралиши билан рўй беради. Шунинг учун абсорбент абсорбер бўйлаб пастга оқиб тушиши мобайнида исийди, газнинг эрувчанлиги камаяди. Абсорбент температурасини пасайтириш учун уни оралик совитилади. Бунинг учун исиган абсорбент насос 13 ёрдамида совиткич 12 орқали ўтказилади ва совиган абсорбент V абсорберга қайтарилади.

Хом нефт I насос 1 ёрдамида иситкич 3 орқали узатилади. Сувсизлантириш ва тузсизлантириш блоки 4 дан ўтиб, барқарорлаштиришга берилади. Сувсизланган ва тузсизланган нефт 5да 150—200 °С гача иситилиб ректификацион колонна 6 га узатилади. Ректификация углеводородларнинг кўп марта буғланиши ва конденсацияланиши билан борадиган жараён бўлиб ҳисобланади.

Ректификацион колонналарда ректификация жараёни буғ ва суюқ фазанинг кўп марта ўзаро контакти таъсирида амалга ошади. Шу мақсадда колонна махсус контакт қурилмалари- тарелкалар билан таъминланган бўлади. Тарелкалар колонна ичида горизонтал ҳолатда ўрнатилади.

Дастлабки аралашма иситгичда қайнаш температурасигача иситилади, сўнгра колоннанинг таъминловчи тарелкасига юборилади.

Таъминловчи тарелка қурилмани икки қисмга (юқориги ва пастки колоннага) бўлади. Юқори колоннада буғнинг таркиби энгил учувчан компонент билан бойиб боради, натижада таркиби тоза энгил учувчан компонентга яқин бўлган буғлар дефлегматорга берилади. Пастки колоннадаги суюқлик таркибидан максимал миқдорда энгил учувчан компонентни ажратиш олиш керак, бунда қайнатгичга кираётган суюқликнинг таркиби асосан тоза ҳолдаги қийин учувчан компонентга яқин бўлиши керак.



**1.4-расм. Нефтни ректификациялаб барқарорлаштириш схемаси**

Нефтни ректификациялаб барқарорлаштириш схемаси куйида келтирилган.

Шундай қилиб, колоннанинг юқориги қисми буғ таркибини оширувчи қисм ёки юқори колонна деб аталади. Колоннанинг пастки қисми эса суюқликдан энгил учувчан компонентни максимал даража ажратувчи қисм ёки пастки колонна деб аталади.

Колоннанинг пастидан юқорига қараб буғлар ҳаракат қилади, бу буғлар колоннанинг пастки қисмига қайнатгич (иссиқлик алмашиниш қурилмаи) орқали ўтади. Қайнатгич одатда колоннанинг ташқарисида ёки унинг пастки қисмида жойлашган бўлади. Бу иссиқлик алмашиниш

қурилмаси бугнинг юқорига йўналган оқими ҳосил қилади. Колоннанинг юқорисидан пастга қараб суюқлик ҳаракат қилади. Буғлар дефлегматорда конденсацияга учрайди. Дефлегматор совуқ сув билан совитилади. Ҳосил бўлган суюқлик ажратгичда икки қисмга ажралади. Биринчи қисм флегма колоннанинг юқори тарелкасига берилади. Шундай қилиб, колоннада суюқ фазанинг пастга йўналган оқими юзага келади. Иккинчи қисм – дистиллят совитилгандан сўнг йиғгичга юборилади.

Дефлегматорда буғлар тўла ёки қисман конденсацияга учрайди. Биринчи ҳолда конденсат иккига бўлинади. Биринчи - қисм флегма қурилмага қайтарилади, иккинчи қисм эса дистиллят (ректификат) ёки юқори маҳсулот совутгичда совитилгандан сўнг, йиғиш идишига юборилади. Иккинчи ҳолда эса дефлегматорда конденсацияга учрамаган буғлар совитгичда конденсацияланади ва совитилади: бу ҳолда ушбу иссиқлик алмашилиш қурилмаси дистиллят учун конденсатор – совутгич вазифасини бажаради.

Колоннанинг пастки қисмидан чиқаётган қолдиқ ҳам икки қисмга бўлинади. Биринчи қисм қайнатгичга юборилади, иккинчи қисм (пастки маҳсулот) эса совитгичда совитилгандан сўнг йиғиш идишига тушади.

Ректификацион қурилмалар одатда назорат-ўлчаш ва бошқарувчи асбоблар билан жиҳозланган бўлади. Бу асбоблар ёрдамида қурилманинг ишини автоматик равишда бошқариш ва жараённи оптимал режимларда олиб бориш имкони туғилади.

Ректификацион колонна корпусида хом-ашё, флегма ва бугни киритиш, тайёр маҳсулотлар, қолдиқни чиқариш, босим, температура ва сатҳни ўлчаш асбобларини ўрнатиш учун штуцерлар кўзда тутилган.

Тарелкали контакт қурилмаларини кўп белгиларига кўра синфларга ажратиш мумкин. Масалан: суюқликни бир тарелкадан кейинги тарелкага узатиш усулига кўра улар суюқликни қуйилиш мосламали ва қуйилиш мосламаси бўлмаган турларга бўлинади.

Қуйилиш мосламали тарелкалар махсус каналларга эга бўлиб, суyoқлик шу каналлар орқали юқори тарелкадан пастки тарелкага қуйилади. Бу каналлар орқали буғ фаза юқорига ўтолмайди. Қуйилиш мосламаси бўлмаган тарелкаларда суyoқлик ва буғ фаза юқори тарелкадан кейинги тарелкага улардаги тешиклар орқали ўтади.

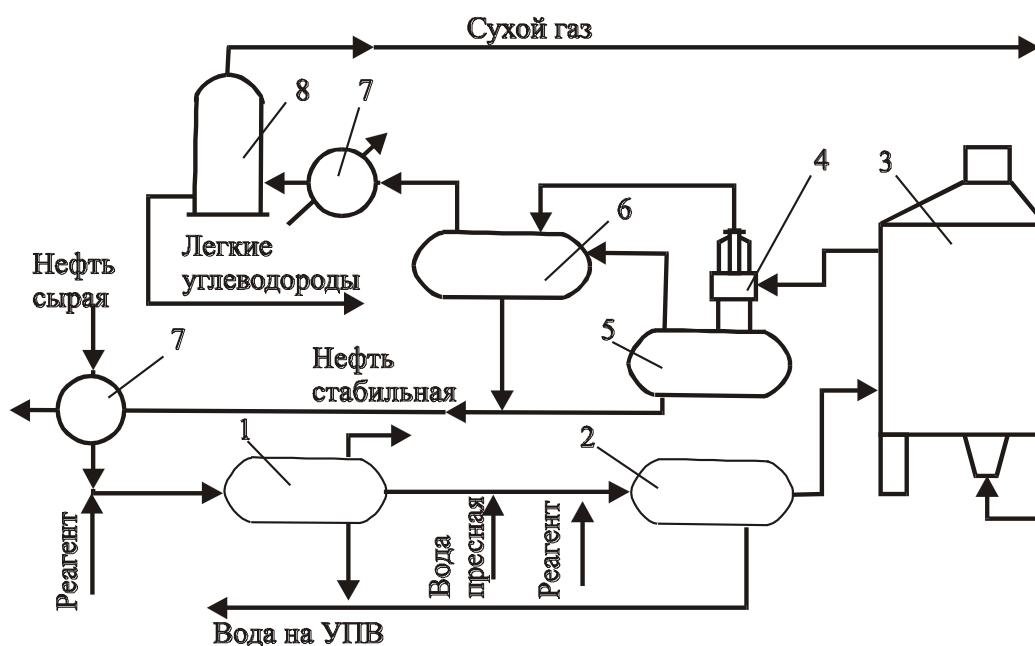
Газ ва суyoқ фазанинг ўзаро контактлашув усулига кўра тарелкалар барботажли ва оқимли турларга бўлинади. Барботажли тарелкаларда суyoқлик яхлит, газ эса дисперс фаза, оқимли тарелкаларда аксинча, газ фаза яхлит, суyoқлик дисперс ҳолатда бўлади.

6 ректификацион колонна юқорисидан чиқадиган нефт буғлари, совиткич 7 да совитилиб, сепаратор 8 да ундан, углеводород конденсати III ажратилади ва конденсат йиғгич 9 да тўпланади ва насос II ёрдамида ректификацион колонна 6 юқорисига берилади. Буғ оқимининг пастдан юқорига ҳаракатини ҳосил қилиш учун барқарор нефтнинг бир қисми ректификацион колонна пастидан насос 13 ёрдамида трубапи печь 12 га узатилади ва қиздирилиб буғлатилади ва буғ пастки тарелка пастига узатилади. Натижада колонна юқорисида совуқ тўйинтириш ва пастда иссиқ тўйинтириш натижасида колонна баландлиги бўйича зарур температуралар фарқи ҳосил қилинади: колонна пастда 230—280 °С, юқорисида 65—96 °С. Ҳар бир тарелкада пастдан юқорига кўтарилаётган буғлар юқоридан пастга оқиб тушаётган нисбатан совуқ суyoқлик билан контактлашади. Улар орасида иссиқлик - модда алмашиниш рўй беради. Буғлар совийди, унинг таркибидан юқори молекуляр углеводородлар суyoқликка ўтади. Суyoқлик аксинча исийди ва унинг таркибидан паст молекуляр углеводородлар буғланади. Ажралган енгил углеводород газлари V суyoқлиги VI насос 10 ёрдамида газ синтези заводларига юборилади. Барқарор нефт II, колонна пастидан чиқарилиб иситкичлар 5 и 3 да иссиқлигининг бир қисмини бериб ўтади ва 40—45 °С гача совиб барқарор нефт резервуари 2 га узатилади.

Барқарорлаштириш жараёнини марказдан қочма куч майдонида амалга

ошириш жадаллаштириш имконини беради. Енгил фракцияларни марказдан қочма куч майдонида ажралиш тезлиги оғирлик кучи майдонидагига қараганда 500 марта тез бўлишини ҳисоб китоблар кўрсатади. Ректификацион колоннадагидан фарқли ўлароқ гидроциклонда ҳеч қандай контакт қурилмалари талаб этилмайди. Барқарорлаштириш жараёни маҳсулотлари барқарор нефт ва нобарқарор бензин ҳамда қуруқ газ шаклидаги енгил углеводородлар бўлиб ҳисобланади.

ГУД-1 типидagi аппарат корпусида 6 та ажратувчи элемент ўрнатилган бўлиб, уларнинг ҳар бирида маҳсулот кириши учун тангенциал патрубклар ўрнатилган. Натижада оқим цилиндрсимон корпус ички девори бўйлаб кучли айланади. Гидроциклон барқарор нефт йиғгичида ўрнатилади.



1.5-расм. ГУД-1 гидроциклонини қўллаб нефтни комплекс тайёрлаш қурилмаси технологик схемаси

1- сепаратор; 2-сувсизлантириш блоки; 3-печь; 4-гидроциклон; 5- стабиль нефти йиғгичи; 6-томчи ажраткич; 7-иситкич; 8-енгил углеводородлар идиши.

ГУД-1 дан буғ-газ ва суюқлик томчилари томчи ажраткичга узатилади, оғирлик кучи таъсирида нефт томчилари енгил углеводородлар буғ-газ аралашмасига ажратилади. Сўнгра буғ-газ аралашмаси 10-15 °С да конденсацияланади сепараторда енгил учувчан газлар ва конденсатга

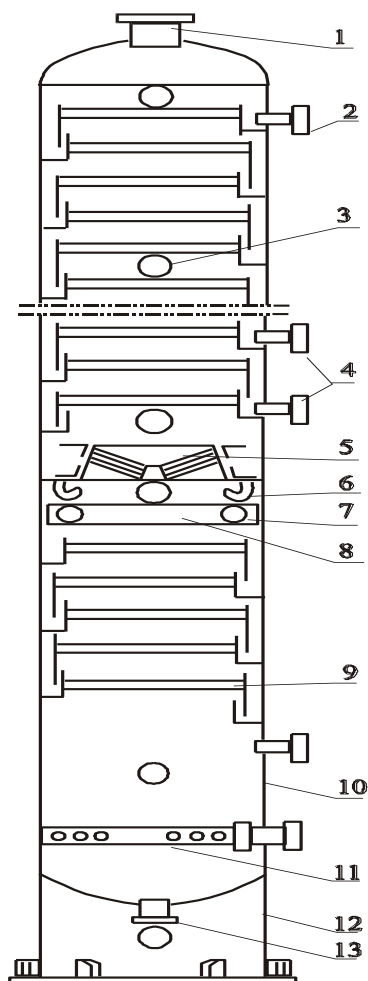
ажратилади. Сифатли конденсат олиш учун сепараторда 1,7-1,3 ати. босим ушлаб турилади. Бунда қимматли бутан фракцияси газ ҳолатига ўтмайди.

Гидроциклонда нефтдаги  $C_3$  углеводородларнинг ажралиш ҳиссаси 90%,  $C_4$  – 68%,  $C_5$  – 48% ни ташкил этади.  $C_6$  углеводородлари 20% гача,  $C_8$  – 8% гача ажратилади.

Гидроциклона ГУД-1 техник характеристикаси

Кўрсаткич	Катталик
Максимал иш унумдорлиги, $m^3/сут$	1500
Диаметр, мм	700
Баландлиги, мм	1000
Вазни, кг	300
Ишчи босим, Мпа ( $кгс/см^2$ )	0,4-0,6 (4-6)

Нефтни гидроциклонли барқарорлаштириш технологияси металл сарфини 50 мартага, капитал харажатларни – 60 мартагача камайтиради.



## 1.2. Нефтни барқарорлаштириш қурилмаси жихозлари

Нефтни барқарорлаштириш уни буғлатиш ва конденсациялашга асосланган. Шунинг учун қурилманинг асосий жихозлари иситкичлар ва печлар, совуткич-конденсатор, сепаратор ва ректификацион колонналар бўлиб ҳисобланади

Колонна вертикал цилиндрсимон корпус 10, таянч 12 ёрдамида фундаментга болтлар ёрдамида қотирилади. Колонна юқориси ва пастидан эллиптик қоққоқлар билан бекитилган. Унинг 3 люки мавжуд. Колонна ичида контакт тарелкалари 9, улитка 8, қайтаргич 5, гидрозатвор 6, буғ

1.6 - расм.  
Барқарорлаштириш колонна  
схемаси



узаткич 11 ўрнатилган. Колоннанинг хом ашё кириш 7, буғларни совуткич конденсаторга узатиш 1, барқарор нефтни чиқариш 13, совуқ тўйинтириш 2, ён махсулотларни чиқариш 4 щтуцерлари мавжуд.

Ректификацион колонна асосий элементи—тарелкалардир. Ректификацион колонналарда ректификация жараёни буғ ва суюқ фазанинг кўп марта ўзаро контакти таъсирида амалга ошади. Шу мақсадда колонна махсус контакт қурилмалари- тарелкалар билан таъминланган бўлади. Тарелкалар колонна ичида горизонтал ҳолатда ўрнатилади.

Дастлабки аралашма иситгичда қайнаш температурасигача иситилади, сўнгра колоннанинг таъминловчи тарелкасига юборилади.

Таъминловчи тарелка қурилмани икки қисмга (юқориги ва пастки колоннага) бўлади. Юқориги колоннада буғнинг таркиби енгил учувчан компонент билан бойиб боради, натижада таркиби тоза енгил учувчан компонентга яқин бўлган буғлар дефлегматорга берилади. Пастки колоннадаги суюқлик таркибидан максимал миқдорда енгил учувчан компонентни ажратиб олиш керак, бунда қайнатгичга кираётган суюқликнинг таркиби асосан тоза ҳолдаги қийин учувчан компонентга яқин бўлиши керак.

Шундай қилиб, колоннанинг юқориги қисми буғ таркибини оширувчи қисм ёки юқориги колонна деб аталади. Колоннанинг пастки қисми эса суюқликдан енгил учувчан компонентни максимал даража ажратувчи қисм ёки пастки колонна деб аталади.

Колоннанинг пастидан юқорига қараб буғлар ҳаракат қилади, бу буғлар колоннанинг пастки қисмига қайнатгич (иссиқлик алмашиниш қурилмаи) орқали ўтади. Қайнатгич одатда колоннанинг ташқарисида ёки унинг пастки қисмида жойлашган бўлади. Бу иссиқлик алмашиниш қурилмаси буғнинг юқорига йўналган оқимини ҳосил қилади. Колоннанинг юқорисидан пастга қараб суюқлик ҳаракат қилади. Буғлар дефлегматорда конденсацияга учрайди. Дефлегматор совуқ сув билан совитилади. Ҳосил бўлган суюқлик ажратгичда икки қисмга ажралади. Биринчи қисм флегма

колоннанинг юқори тарелкасига берилади. Шундай қилиб, колоннада суёқ фазанинг пастга йўналган оқими юзага келади. Иккинчи қисм – дистиллят совитилгандан сўнг йиғичга юборилади.

Дефлегматорда буғлар тўла ёки қисман конденсацияга учрайди. Биринчи ҳолда конденсат иккига бўлинади. Биринчи – қисм флегма қурилмага қайтарилади, иккинчи қисм эса дистиллят (ректификат) ёки юқори маҳсулот совитгичда совитилгандан сўнг, йиғиш идишига юборилади. Иккинчи ҳолда эса дефлегматорда конденсацияга учрамаган буғлар совитгичда конденсацияланади ва совитилади: бу ҳолда ушбу иссиқлик алмашилиш қурилмаси дистиллят учун конденсатор – совитгич вазифасини бажаради.

Колоннанинг пастки қисмидан чиқаётган қолдиқ ҳам икки қисмга бўлинади. Биринчи қисм қайнатгичга юборилади, иккинчи қисм (пастки маҳсулот) эса совитгичда совитилгандан сўнг йиғиш идишига тушади.

Ректификацион қурилмалар одатда назорат-ўлчаш ва бошқарувчи асбоблар билан жиҳозланган бўлади. Бу асбоблар ёрдамида қурилманинг ишини автоматик равишда бошқариш ва жараённи оптимал режимларда олиб бориш имкони туғилади.

Ректификацион колонна корпусида хом-ашё, флегма ва буғни киритиш, тайёр маҳсулотлар, қолдиқни чиқариш, босим, температура ва сатҳни ўлчаш асбобларини ўрнатиш учун штуцерлар ўрнатилган бўлади.

Тарелкали контакт қурилмаларини кўп белгиларига кўра синфларга ажратиш мумкин. Масалан: суёқликни бир тарелкадан кейинги тарелкага узатиш усулига кўра улар суёқлик қуйилиш мосламали ва қуйилиш мосламаси бўлмаган турларга бўлинади.

Қуйилиш мосламали тарелкалар махсус каналларга эга бўлиб, суёқлик шу каналлар орқали юқори тарелкадан пастки тарелкага қуйилади. Бу каналлар орқали буғ фаза юқorigа ўтолмайди. Қуйилиш мосламаси бўлмаган

тарелкаларда суюқлик ва буғ фаза юқори тарелкадан кейинги тарелкага улардаги тешиклар орқали ўтади.

Газ ва суюқ фазанинг ўзаро контактлашув усулига кўра тарелкалар барботажли ва оқимли турларга бўлинади. Барботажли тарелкаларда суюқлик яхлит, газ эса дисперс фаза, оқимли тарелкаларда аксинча, газ фаза яхлит, суюқлик дисперс ҳолатда бўлади.

Дистилляцияон ва ректификацион қурилмаларнинг ишини интенсивлаш учун энергияга бўлган ҳаражатларни камайтириш, интенсив гидродинамик режимларни ташкил қилиш учун оптимал шарт-шароитлар яратилиши мақсадга мувофиқ бўлади.

Турли тарелкаларнинг характеристикалари қуйида келтирилган:

Тарелка конструкцияси	Иш унумдорлиги	Нисбий таннархи
Қалпоқчали	1.0	1.0
S – симон	1.0 – 1.1	0.4 – 0.6
Клапанли	1.1 - 1.5	0.6 – 0.8
Панжарали	1.5 ва ундан юқори	0.4 – 0.7
Ғалвирсимон	1.1 – 1.4	0.6 - 0.7

Келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, қалпоқчали тарелкалар бир қатор кўрсаткичлар бўйича бошқа турдаги тарелкаларга нисбатан ёмонроқ.

Энергетик ҳаражатларни камайтириш учун қуйидагиларга эътибор бериш керак: 1) ректификацион колонналарни яхши иссиқлик ҳимоя қопламаси билан қоплаш 2) жараённи оптимал флегма билан олиб бориш; 3) иккиламчи иссиқлик оқимларидан ишлаб чиқариш эҳтиёжларини қондириш учун фойдаланиш; 4) мумкин бўлган шароитда қурилманинг кубиди суюқликни буғлатиш учун ўткир буғни ишлатиш; 5) иссиқлик насосини қўллаш; 6) айрим шароитларда, масалан, азеотроп аралашмаларини ректификациялаш пайтида ҳар хил босим билан ишлайдиган икки (ёки кўп) колонна қурилмалардан фойдаланиш.

Нефтни тайёрлаш қурилмасидан чиқадиган тайёр нефт **ГОСТа 9965-76** талабларига мувофиқ қуйидаги сифат кўрсаткичларига эга бўлиши лозим.

ГОСТ 9965-76 бўйича нефт сифат кўрсаткичлари талаблари

Кўрсаткич	Нефт гуруҳи		
	I	II	III
1. Сувнинг максимал миқдори, %	0,5	1,0	1,0
2. Хлорли тузлар максимал миқдори, мг/л	100	300	900
3. Механик қўшимчалар максимал миқдори, %	0,05	0,05	0,05
4. 37,8 °С температурада тўйинган буғлар максимал босими, кПа	66,67	66,67	66,67

ОСТ 51.40-93 бўйича тайёр газ таркибига қўйилган талаблар

Параметр	Об- ҳаво талаблари			
	мўътадил		совуқ	
	01.05-30.09	01.10-30.04	01.05-30.09	01.10-30.04
1. Намлик бўйича шудринг нуқтаси, °С	-3	-5	-10	-20
2. Углеводородлар бўйича шудринг нуқтаси, °С	0	0	-5	-10
3. Водород сульфид миқдори (г/м <sup>3</sup> ) ортиқ эмас	0,007	0,007	0,007	0,007
4. Меркаптан олтингурут массаси ( г/м <sup>3</sup> ) ортиқ эмас.	0,016	0,016	0,016	0,016
5. Кислород массавий улуши (%) ортиқ эмас	0,5	0,5	1,0	1,0
6. Ёниш иссиқлиги МДж/м <sup>3</sup> 20 °С ва 101,25 кПа, кам эмас	32,5	32,5	32,5	32,5
7. Газ температураси, °С	Газ температураси газопровод ўзида лойихаси асосида ўрнатилади			
8. Механик қўшимчалар ва вақийин учувчан суюқликлар массаси	Шартлар газни ер ости омборлари, газни қайта ишлаш заводи билан шартномаларда келишилади			

### **1.3. Газ конденсати ва нефтни барқарорлаштиришда ишлатиладиган колоннали аппаратлар ва уларнинг контакт элементлари**

Ректификация ва абсорбция жараёнларида буғ (газ) ва суюқлик оқимларининг контактини амалга ошириш учун турли тузилишга эга бўлган ускуналар ишлатилади, уларнинг ичида колонна русумидаги вертикал ускуналар энг кўп тарқалган. Ушбу русумдаги ускуналар ишчи босим, технологик вазифаси ва контакт мосламаларининг русумига қараб синфланади.

Ишчи босимнинг миқдorigа кўра колоннали ускуналар атмосфера босимида, вакуум остида ва босим таъсирида ишлайдиган ускуналарга бўлинади.

Технологик вазифасига биноан колоннали ускуналар қуйидаги турларга бўлинади: нефть ва мазутни атмосфера босимида ва атмосфера босими – вакуум таъсирида ажратишга мўлжалланган қурилмаларнинг колонналари; бензинларни иккиламчи ҳайдаш қурилмаларининг колонналари; каталитик крекинг қурилмаларининг колонналари; газларни ажратиш қурилмаларининг колонналари; мойларни депарафинизация қилишда эритувчиларни регенерациялайдиган қурилмаларнинг колонналари ва бошқалар.

Ички контакт мосламаларининг русумига кўра колоннали ускуналар тўртта турга бўлинади: тарелкали, насадкали, пленкали ва суюқликни сочиб берувчи ускуналар. Контакт мосламаларини танлаш қуйидаги омилларга боғлиқ бўлади: ажраладиган аралашмаларнинг хоссалари; ускунадаги ишчи босим; буғ (газ) ва суюқликнинг сарфлари ва ҳоказо.

Нефть ва газни қайта ишлаш саноатида асосан тарелкали ва насадкали колонналар ишлатилади.

## **Тарелкали колонналар**

Тарелкали колоннанинг ички қисмига унинг баландлиги бўйлаб бир хил ораликда бир неча горизонтал тўсиқлар, яъни тарелкалар ўрнатилади. Тарелкалар орқали газ ва суюқлик бир-бири билан ўзаро тўқнашиб, уларнинг ҳаракати бошқарилади. Газларнинг суюқликдан ўтиши ва натижада томчи ҳамда кўпикларнинг ҳосил бўлиши барботаж дейилади.

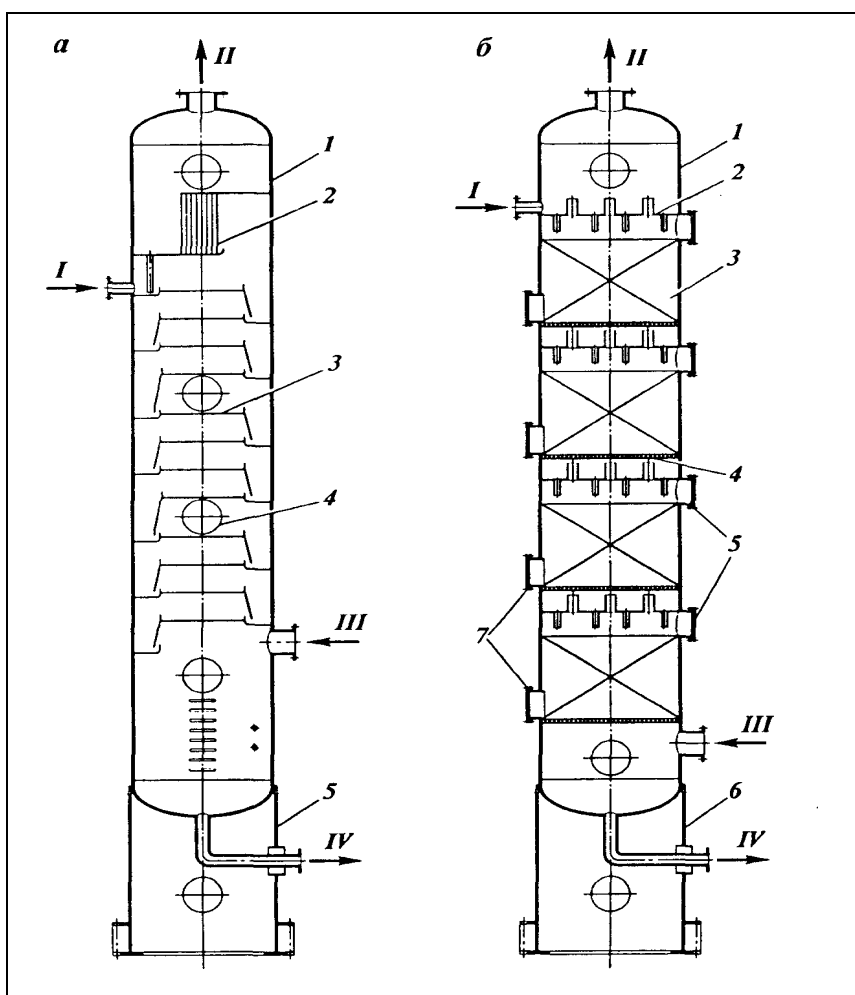
Абсорбция жараёни фазаларни ажратувчи юзада рўй беради. Шу сабабдан абсорберларда иложи борича газ ва суюқлик ўртасидаги контакт (тўқнашув) юзасини кўпайтириш зарур. Фазаларнинг тўқнашув юзасини ҳосил қилиш усулига кўра, абсорберлар шартли равишда қуйидаги турларга бўлинади: 1) пленкали; 2) насадкали; 3) тарелкали; 4) суюқликни сочиб берувчи.

Нефть ва газни қайта ишлаш корхоналарида тарелкали ва насадкали абсорберлар энг кўп тарқалган. 1.7-расмда тарелкали ва насадкали абсорберларнинг схематик кўринишлари тасвирланган. Тарелкали абсорбер вертикал жойлашган ускунадан иборат бўлиб, қобик 1 нинг юқориги қисмида абсорбентнинг газ оқими билан чиқиб кетмаслиги учун томчи ажратгич 2 ўрнатилган. Тарелкалар 3 нинг устида газ оқими билан абсорбентнинг тўқнашуви юз беради. Абсорберни таъмирлаш ва унинг ички қисмларини монтаж қилиш учун 4-5 та тарелкаларнинг оралиғига қопқоқли туйнуклар 4 жойлаштирилган. Қобикнинг пастки қисми таянч гардиши 5 га пайванд қилинган.

Насадкали абсорбернинг юқориги қисмида регенерация қилинган абсорбент учун тақсимловчи тарелка 2 ўрнатилган. Насадкали қатлам таянч панжараси 4 нинг устига жойлаштирилган. Абсорберни насадка билан юклаш ва уни тушириш туйнуклар 5 ва 7 орқали амалга оширилади.

Нефтьга йўлдош бўлган газларни ажратишда абсорберлардаги босим 1,6-2,0 МПа, табиий газнинг компонентларини ажратишда эса 4,0-7,5 МПа ни ташкил этади. Абсорбердаги ҳарорат ишлатиладиган совитувчи агентнинг

ҳароратига боғлиқ бўлади, масалан, пропанни ажратиш олишда минус  $40^{\circ}\text{C}$ , этанни ажратиш олишда эса минус  $80-100^{\circ}\text{C}$  атрафида бўлади. Саноатда ишлатиладиган абсорберларнинг диаметри иш унумдорлигига боғлиқ бўлиб, 3 метргача бўлиши мумкин. Ускунадаги тарелкаларнинг сони 30-40 тани ташкил этади. Газни қазиб олиш конларида ҳам ашёни тозалаш ва қуриштириш учун ишлатиладиган битта абсорбернинг иш унумдорлиги бир кечаюкундузда  $10-35 \text{ млн. м}^3$  ни ташкил этади.



1.7-расм. Абсорберлар:

а-тарелкали: 1-қобик; 2-томчи ажратгич; 3-тарелка; 4-қопқоқли туйнук; 5-таянч гардиши; б-насадкали: 1-қобик; 2-тақсимловчи тарелка; 3-насадка; 4-таянч панжараси; 5-қопқоқли юклаш туйнуқлари; 6-таянч; 7-қопқоқли тушириш туйнуқлари. Оқимлар: I-тўйинмаган абсорбент; II-қурук газ; III-ҳўл газ; IV-тўйинган абсорбент.

Саноатда конструктив тузилиши турлича бўлган тарелкалар ишлатилади. Суюқликнинг бир тарелкадан иккинчи тарелкага қуйилишига

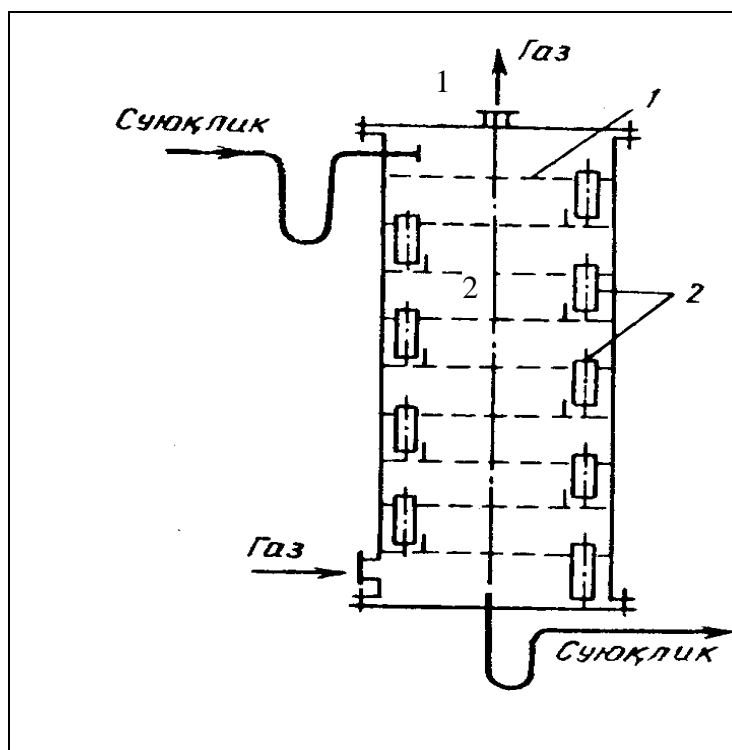
қараб тарелкали колонналар қуйилиш мосламаси бор ва қуйилиш мосламаси йўқ бўлади.

Қуйилиш мосламаси бор тарелкали колонналарда суюқлик бир тарелкадан иккинчи тарелкага қуйилувчи қувур ёки махсус мослама орқали ўтади. Бунда қувурнинг пастки қисми пастки тарелкадаги стаканга туширилган бўлиб, гидравлик затвор вазифасини бажаради, яъни бир тарелкадан иккинчи тарелкага фақат суюқликни ўтказиб газни ўтказмайди. 1.8-расмда қуйилиш мосламаси бор тарелкали абсорбернинг схемаси кўрсатилган. Бунда суюқлик колоннанинг юқориги қисмидаги тарелкага берилиб, бу суюқлик тарелкадан тарелкаларга махсус мослама орқали ўтиб, колоннанинг пастки қисмидан чиқиб кетади. Газ эса колоннанинг пастки қисмидаги тарелкаларнинг тешикчаларидан пуфакчалар ҳолида тақсимланиб, тарелкалардаги суюқлик қатламида кўпик ҳосил қилиб юқорига ҳаракат қилади. Тарелкада ҳосил бўлган газ кўпиклари модда ва иссиқлик алмашилиш жараёнининг асосий қисмини ташкил қилади. Тозаланган газ эса колоннанинг юқориги қисмидан чиқади. Қуйилиш қувурлари шундай жойлаштириладики, бунда қўшни тарелкадаги суюқлик қарама-қарши йўналишда ҳаракат қилади.

Қуйилиш мосламаси бор колонналарда элаксимон, қалпоқчали, S – симон элементли, клапанли, капсулалли, пластиналли, тез ҳаракат қиладиган оқимли ва бошқа турдаги тарелкалар ўрнатилади. Бундай тарелкаларда суюқлик оқими ҳаракатини ташкил этишда қуйидаги усуллар ишлатилади: бир оқимли, икки оқимли, уч оқимли, тўрт оқимли, ҳалқасимон ҳаракат, туташ тарелкаларда бир томонга йўналган ҳаракат, поғоналар бўйлаб ҳаракат, ўроқсимон қуйилиш тўсиғи орқали ҳаракат (1.9-расм). Турли хилдаги қуйилиш мосламаси бўлган тарелкаларнинг самарали ишлаши гидродинамик ҳаракат режимига боғлиқ. Газларнинг тезлиги ва суюқликнинг тарелкаларда тақсимланишига қараб тарелкали абсорберлар уч хил: пуфакли, кўпикли, ингичка оқимли гидродинамик режимда ишлайди. Бу режимлар



барботаж қатламининг таркибига қараб бир-биридан фарқ қилиши билан бирга, контакт юзасининг катталиги, гидравлик қаршилик миқдори ва баландлигини аниқлайди (3-расм). Ушбу расмда қуйилиш мосламаси бор тарелканинг гидравлик қаршилиги билан колоннадаги газ оқими тезлигининг ўзаро боғланиши кўрсатилган.

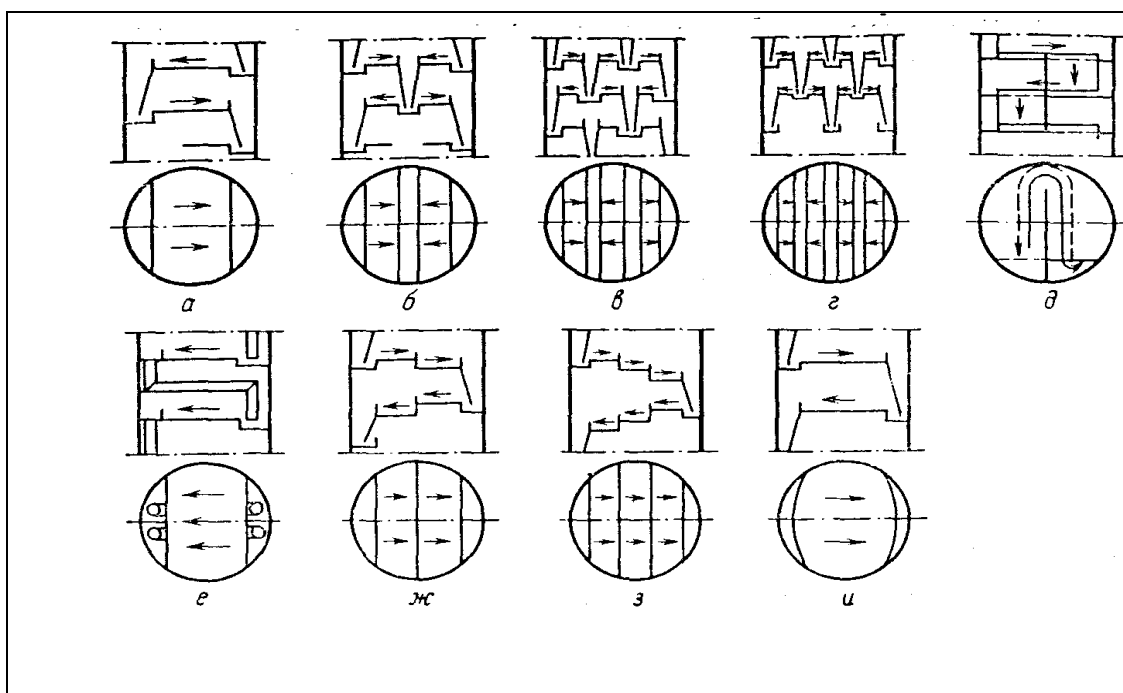


1.8-расм. Қуйилиш мосламаси бўлган тарелкали колонна:  
1-ғалвирсимон тарелка; 2-қуйилиш қузури.

Газнинг тезлиги кичик бўлганда, у суюқлик қатлампидан алоҳида пуфакчалар ҳолида ўтади. Бу тарелкалардаги газ билан суюқликнинг контакт юзаси кичик бўлади. Бундай ҳолат пуфакли режимни ташкил этади.

Газнинг сарфи ортганда алоҳида пуфакчалар бир-бири билан бирлашиб, бир чизиқли оқим ҳосил қилади. Кейинчалик, газ тезлигининг ортиши билан, оқимда барботаж қатламининг қаршилиги натижасида оқимнинг бир чизиқлилиги бузилиб, катта пуфакчалар ҳосил бўлади. Бу вақтда тарелкада суюқлик – газ дисперс системаси ёки кўпиклар юзага келади. Бу система беқарор бўлиб, газнинг берилиши тўхтатилиши билан кўпиклар ҳосил

бўлмайди. Бу кўпikli режимда газ билан суюқликнинг контакти газ пуфакчаларининг ёки газ оқимларининг юзасида, шунингдек, суюқлик томчиларининг сиртида юз беради. Кўпikli режимда ишлайдиган тарелкали абсорберларда газ билан суюқликнинг контакт юзаси миқдори катта бўлади.



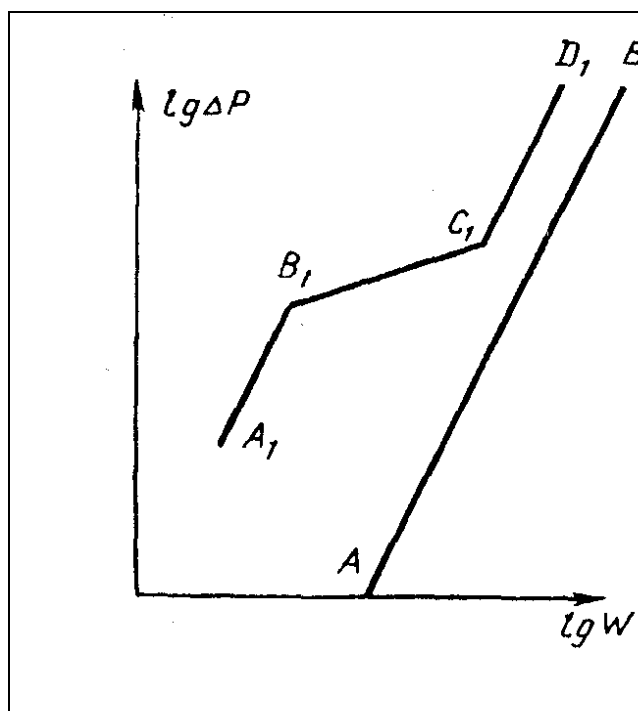
1.9-расм. Қуйилиш мосламаси бўлган тарелкаларнинг устида суюқлик оқимининг схемалари:

а-бир оқимли; б-икки оқимли; в-уч оқимли; г-тўрт оқимли; д-ҳалқа бўйлаб ҳаракат; е-туташ тарелкаларда бир томонга йўналган ҳаракат; ж,з-поғонасимон ҳаракат; и-ўроқсимон қуйилиш тўсиғи орқали ҳаракат.

Газ тезлиги яна ҳам кўпайтирилса, газ оқимларининг ўлчами катталашиб, улар барботаж қатламидан чиқиб кетади, лекин система барқарор бўлиб, бунда жуда кўп миқдорда томчилар ҳосил бўлади. Ушбу ҳолат ингичка оқимли режимни ташкил этади. Бу гидродинамик режимда фазаларнинг контакт юзаси бирдан камайиб кетади.

Тарелкадаги бир режим иккинчисига аста-секин ўтади. Аммо барботаж жараёнининг тарелкалардаги гидродинамик режимларининг чегарасини умумий ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилмаган. Шунинг учун тарелкали ускуналарни лойиҳалашда колоннанинг пастки ва юқори қисмидаги тарелкаларга тўғри келадиган газ тезлиги аниқланади, сўнгра газнинг иш тезлиги танланади.

1.11-расмда элаксимон тарелкали колоннанинг ишлаш схемаси кўрсатилган. Бу турдаги ускуналарда вертикал цилиндрсимон қобик бўлиб, унинг ичига горизонтал тарелкалар ўрнатилади. Тарелкаларнинг бутун юза қисми 2-8 мм ли тешикчалардан иборат бўлади. Суюқликнинг бир тарелкадан иккинчисига ўтиши ва тарелкадаги суюқлик қатламининг баландлиги қуйи қисми стаканга ўрнатилган қуйилиш қувурлари орқали ростланади. Газ тарелка тешикларидан ўтиб, суюқлик қатламида пуфакчалар ҳолида тақсимланади. Газ тезлиги жуда кам бўлса, бунда юқориги тарелкадаги суюқлик тешиклар орқали қуйи тарелкага оқиб тушиб кетади, натижада газ билан суюқликнинг модда алмашилиш самарадорлиги жуда ҳам камайиб кетади. Шунинг учун берилаётган газ тезлигининг қиймати ва унинг босими тарелкадаги суюқлик қатламининг босимидан юқори бўлиб, тарелкадан суюқликнинг оқиб тушишига йўл қўймаслиги керак. Одатда ғалвирсимон тарелка юзасидаги суюқлик қатламининг баландлиги 25-30 мм бўлади.



1.10-расм. Тарелкали абсорберларнинг гидродинамик режимлари: АВ-қуруқ тарелканинг ишлаш режими;  $A_1B_1$ -пуфакли режим;  $B_1C_1$ -кўпикли режим;  $C_1D_1$ -инжекция оқимли(инжекцион) режим.

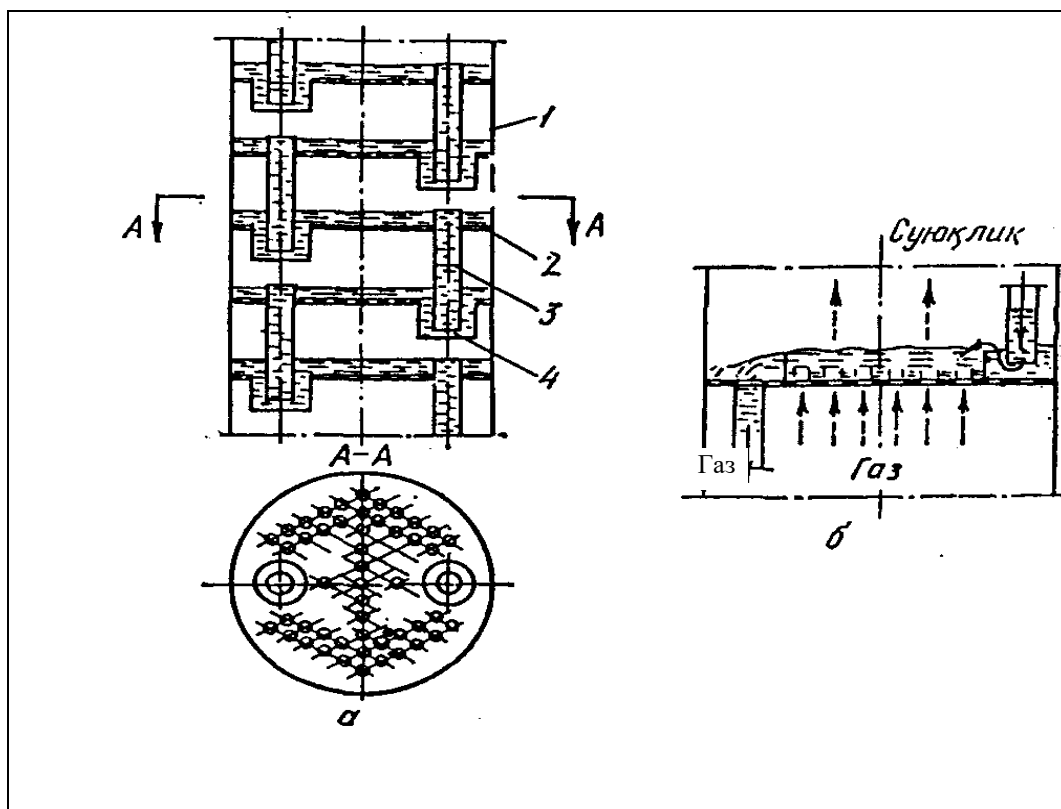
Элаксимон тарелканинг тузилиши содда, монтаж қилиш, таъмирлаш ва кузатиб туриш осон, гидравлик қаршилиги жуда кам. Элаксимон тарелкалар газнинг тезлиги катта интервалда ўзгарганда ҳам барқарор ишлайди. Бундан ташқари, бу тарелкалар газ ва суюқликнинг берилган маълум қийматларида энг самарали ишлаш қобилиятига эга.

Элаксимон тарелкаларнинг тешиклари ифлосланади ва чўкиндилар таъсирида тез беркилиб қолади. Агар газнинг тезлиги ёки босими бирдан камайиб кетса ёки тўхтатиб қуйилса, тарелкалардаги суюқликнинг ҳаммаси қуйи тарелкаларга оқиб тушади ва жараённи давом эттириш учун колонна қайтадан тўлдирилади.

Элаксимон тарелкали колонналарга нисбатан қалпоқчали тарелкали колонналар газ аралашмалари ифлос бўлганда ҳам узок муддатда барқарор ишлайди. Газ тарелкаларга патрубклар орқали кириб, бир неча алоҳида оқим ҳолида қалпоқчаларнинг тешиги бўйлаб тақсимланади (1.12-расм).

Қалпоқчаларнинг тешиклари тишли бўлади ва улар учбурчаклик тўғри бурчак шаклида тайёрланади. Кейин эса газ қуйиш мосламаси орқали бир тарелкадан иккинчи тарелкага қуйилаётган суюқлик қатламидан ўтади. Суюқ қатламлардаги ҳаракат давомида баъзи майда оқимчаларнинг бир қисми бўлиниб кетади, газ эса суюқликда пуфакчалар ҳолида тақсимланади. Қалпоқчали тарелкалардаги газ кўпиклари ва пуфакчаларнинг ҳосил бўлиши самарадорлиги газ ҳаракатининг тезлигига ва қалпоқчаларнинг суюқликка туширилган баландлигининг ўлчамига боғлиқ.

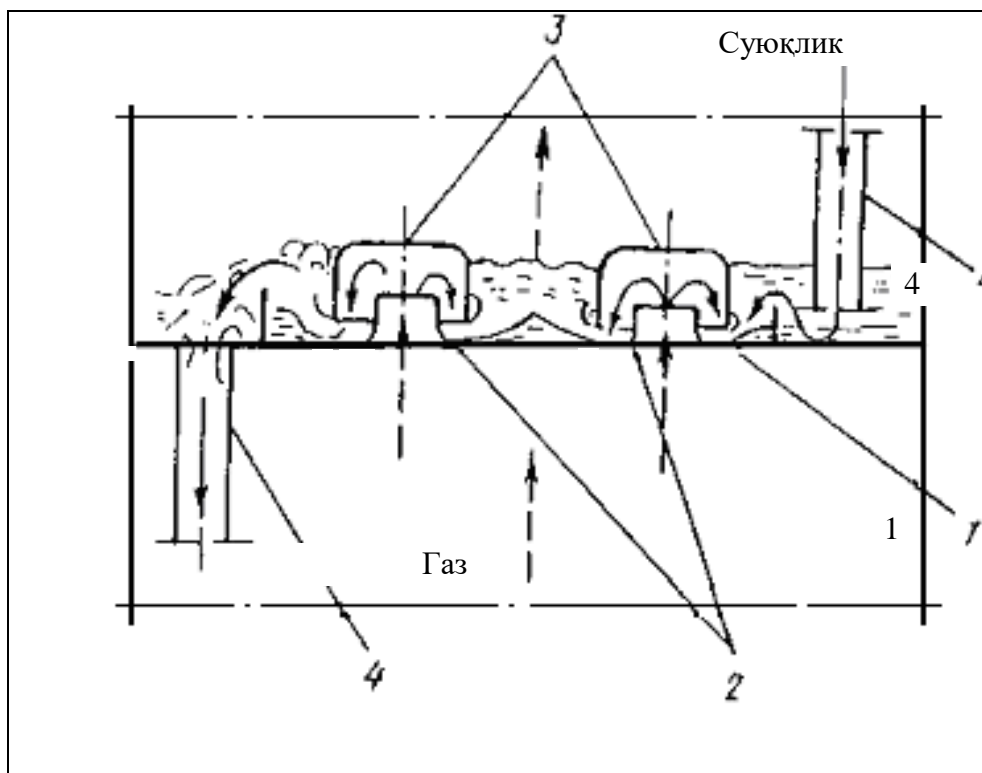
Қалпоқчали тарелкалар газ ва суюқликнинг сарфи катта бўлганда ҳам барқарор ишлайди. Камчиликлари: тузилиши мураккаб, гидравлик қаршилиги катта, тозалаш қийин, нарҳи қиммат, берилаётган газ миқдори кам бўлганда ёмон ишлайди.



1.11-расм. Элаксимон тарелкали колонна:  
 а-колоннанинг тузилиши; б-тарелканинг ишлаш принципи; 1-қобик; 2-тарелка; 3-қуйилиш қувури, 4-стакан.

Пластинали тарелкаларда фазалар бир томонлама йўналишда ҳаракат қилади (1.13-расм). Ҳар бир поғона тўғри йўналишда ишлагани учун газ ва суяқликнинг сарфини бирдан ошириш мумкин. Пластинали тарелкали колоннада суяқлик юқориги тарелкадан гидравлик затворга тушиб, қуйиш тўсиқлари орқали оғма шаклда жойлашган қатор пластиналардан ташкил топган тарелкага тушади. Тарелкага тушган суяқлик оғма пластиналардан ташкил топган пластиналарнинг биринчи тешигига кириши заҳоти тешиқдан катта тезликда келаётган газ билан тўқнашади (пунктир чизик).

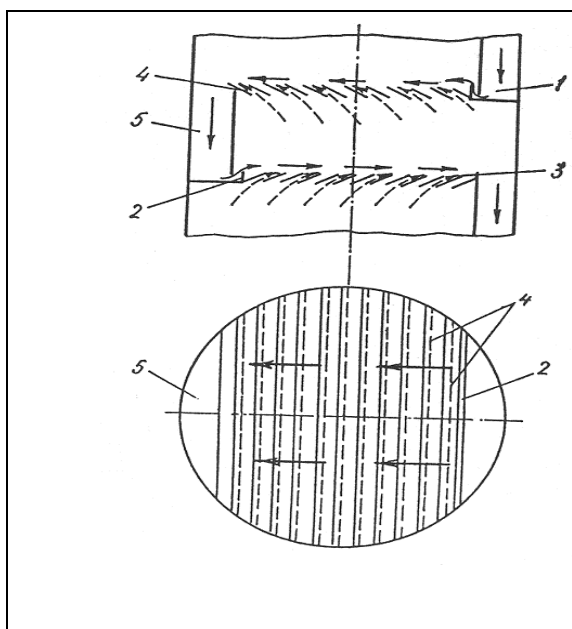
Пластиналарнинг оғиш бурчаги кичик бўлгани ( $10-15^{\circ}$ ) учун кираётган газ тарелка текислигига нисбатан бир оз параллел бўлади. Натижада суяқлик сиқилади ва газ оқимида суяқлик майда томчиларга ёйилиб, тарелка бўйича кейинга тешиқларга отилади ва суяқлик билан газнинг тўқнашиши яна такрорланади. Бунда суяқлик катта тезликда тарелка бўйлаб ҳаракат қилиб, қуйиш тўсиқларидан ўтиб, тўқиш чўнтагига тушади.



1.12-рasm. Қалпоқчали тарелканин ишлаш принципи: 1-тарелка; 2-газ патрубкеси; 3-қалпоқчалар; 4-қуйилиш қувурлари.

Пластинали тарелкаларда бошқа конструкцияли тарелкаларга нисбатан суюқлик дисперс, яъни тарқалувчи фазада бўлиб, газ эса яхлит ҳолда бўлади. Газ билан суюқлик томчи ва кўпиклар сиртида тўқнашади. Тарелкадаги газ-суюқлик (дисперс) фазалардаги гидродинамик режим томчи ва кўпик ҳолида бўлади. Пластинали тарелкаларнинг гидравлик қаршилиги кам, уни тайёрлаш учун кам металл сарфланади, лойқаланган суюқликларда ҳам яхши ишлаши мумкин. Бу тарелкаларда колонна баландлиги бўйлаб газ билан суюқликнинг аралашishi натижасида модда алмашинишининг ҳаракатлантирувчи кучи кўп бўлади.

Пластинали тарелкаларнинг камчиликлари: тарелкага иссиқлик бериш ва ҳосил бўлган иссиқликни олиб кетиш қийин, суюқликнинг сарфи кам бўлгани сабабли, унинг иш самарадорлиги кам.

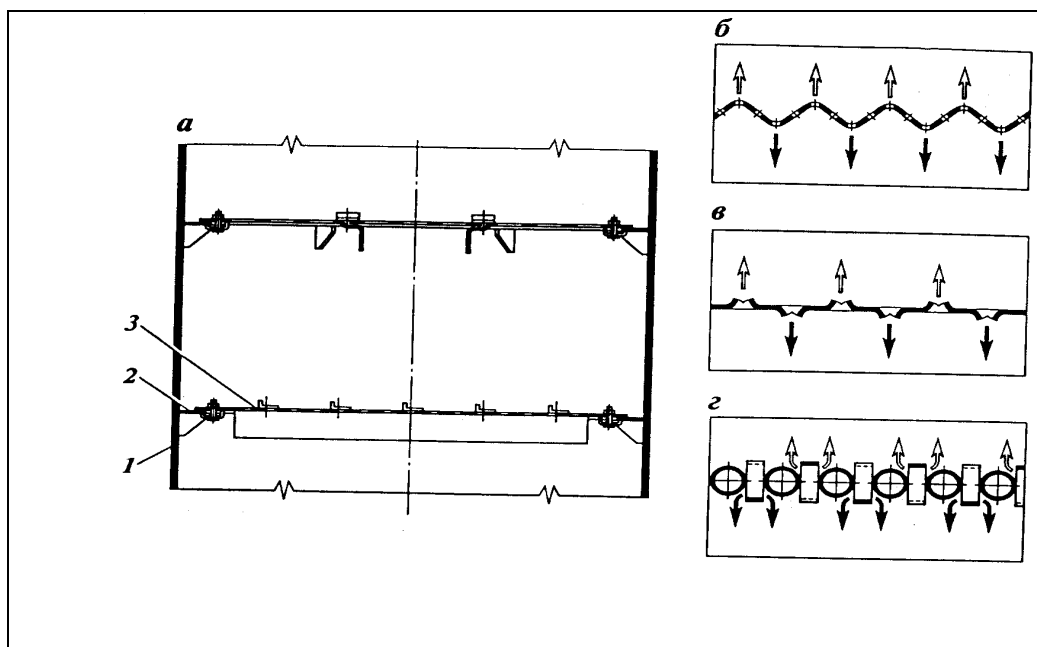


1.13-рasm. Пластинали тарелка:

1-гидравлик затвор; 2-тўсиқ; 3-тарелка; 4-пластина; 5-тўқиш чўнтаги.

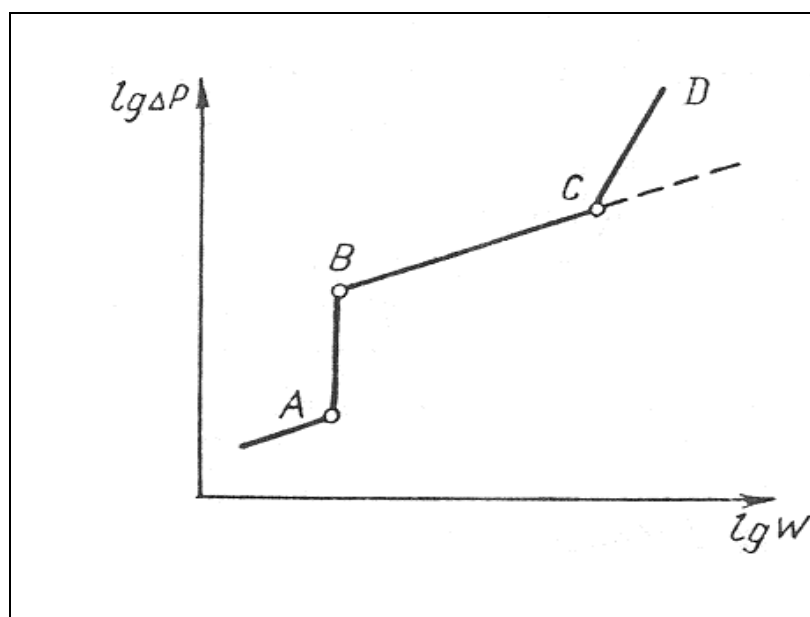
Куйилиш мосламаси бўлмаган тарелкаларда газ ва суюқлик битта тешикдан ўтади (1.14-рasm). Тарелкада газ билан суюқликнинг бир вақтда ўзаро таъсирида барботаж натижасида суюқликнинг бир қисми пастдаги тарелкага ўз-ўзича оқиб тушади. Шунинг учун бу ҳолдаги колонналар ағдарилма тарелкали колонналар дейилади. Булар панжарали, тўлқинсимон элакли, тирқишларининг четлари эгилган панжарали, қат-қат бурма лента билан таъминланган қувурли-панжарали бўлади.

1.15-рasmда суюқликнинг сарфи  $L = \text{const}$  бўлганда ағдарилма тарелканинг гидравлик қаршилиги билан колоннадаги газ оқими тезлигининг ўзаро боғланиши кўрсатилган. Газнинг тезлиги кам бўлганда тарелкаларда суюқлик ушланиб қолмайди, чунки бунда фазалар орасидаги ишқаланиш кучи кичик бўлади (AB чизиқ). Газнинг тезлиги ортиши билан тарелка сиртида суюқлик йиғила бошлайди, газ эса суюқликни кўпиртириб орасидан ўтиб кетади (BC чизиқ). Газ тезлигининг бу оралиғида тарелка нормал ишлайди. Бу вақтда газ билан суюқлик навбатма-навбат битта тешикдан



1.14-расм. Ағдарилма русумидаги тарелкаларнинг схемалари: а-панжарали тарелка; б-тўлқинсимон элакли тарелка; в-тирқишларининг четлари эгилган панжарали тарелка; г-қат-қат бурма лента билан таъминланган қувурли-панжарали тарелка; 1-колонна қобиғи; 2-таянч халқаси; 3-тарелка секцияси.

ўтади. Агар газнинг тезлиги янада оширилса, газ билан суюқлик орасидаги ишқаланиш ортиши натижасида суюқликнинг тарелкада йиғилиши бирдан кўпаяди, гидравлик қаршилик ҳам бирдан ошиб, натижада суюқлик тарелкада тиқилиб қолади (СД чизиқ). Суюқлик сарфи кам, тарелканинг бўш



1.15-расм. Ағдарилма тарелканинг гидравлик қаршилиги билан колоннадаги газ оқими тезлигининг ўзаро боғланиши ( $L = \text{const}$ ).



кесими ва тешикларнинг диаметри катта бўлганда С нуқтада кескин ўзгариш бўлмайди (пунктир чизик). Ағдарилма тарелкаларда газнинг нормал режимдаги ва тиқилиб қолиш ҳолатидаги тезлиги тарелка тешигининг эквивалент диаметрига ва бўш кесимнинг юзасига, газ ва суюқликнинг сарфига, зичлигига ва қовушоқлигига боғлиқ.

Ағдарилма тарелкалардаги барча тешиклар ёки тирқишлар юза кесимнинг йиғиндиси колонна юза кесимининг 10-30 % ини эгаллайди. Бу русумдаги тарелкалар суюқлик ва буғ сарфларининг ўзгаришларига ўта таъсирчан ҳисобланади. Ушбу омилларнинг иш ҳолатида ўзгариш чегараси махсус қуйилиш мосламаси бўлган тарелкаларга нисбатан анча кичик. Буғнинг сарфи кам бўлган ҳолатда, унинг босими тарелканинг устида суюқлик қатламини ҳосил қилишга етарли бўлмайди. Буғнинг сарфи анча катта бўлганда эса, суюқликнинг тарелканинг тешиклари орқали ҳаракати учун қаршилик кучаяди, оқибат натижада тарелкалар оралиғида бўшлиқ кўпик билан тўлади, суюқликнинг битта тарелкадан иккинчи тарелкага қараб ҳаракати қийинлашади. Буғнинг оқими учун гидравлик қаршилик кўпаяди. Бундай шароитда колоннанинг нормал ишлаши бузилади.

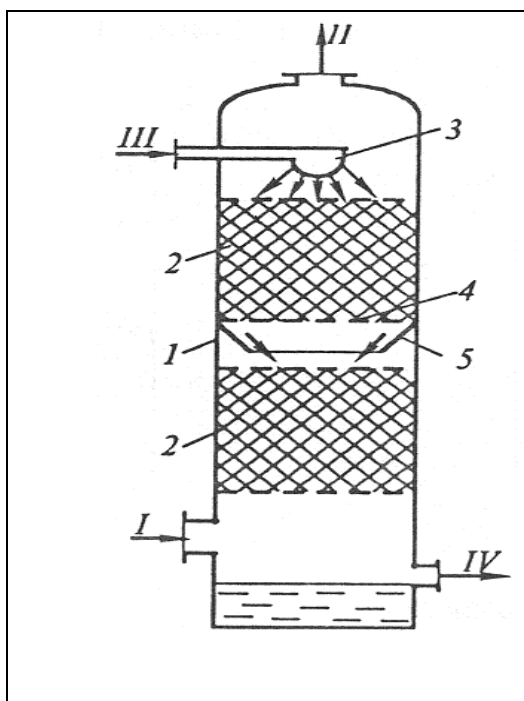
### **Насадкали колонналар**

Ҳар хил шаклли ва турли ўлчамга эга бўлган қаттиқ жисмлар, яъни насадкалар билан тўлдирилган вертикал колонналарнинг тузилиши содда ва юқори самарадорликка эга бўлгани учун улар саноатда кенг ишлатилади. Насадкали колонналарда насадкалар газ ва суюқлик ўтадиган таянч панжараларига ўрнатилади. Ускунанинг ички бўшлиғи насадка билан тўлдирилган бўлади (1.16-расмга қаранг) ёки ҳар бирининг баландлиги 1,5-3 м бўлган қатламлар ҳолатида жойлаштирилади. Газ панжаранинг тагига берилади, сўнгра насадка қатлампидан ўтади. Суюқлик эса колоннанинг юқориги қисмидан махсус таксимлагичлар орқали сочиб берилади, у насадка қатлампидан ўтаётганда пастдан берилаётган газ оқими билан учрашади. Колонна самарали ишлаш учун суюқлик бир текисда, ускунанинг бутун

кўндаланг кесими бўйлаб бир хил сочиб берилиши керак. Бу ускунада контакт юза насадкалар ёрдамида ҳосил қилинади.

Одатда насадкали колонналарнинг диаметри 4 м дан ортмайди. Катта диаметрли колонналарда газ ва суюқликни ускунанинг кўндаланг кесими бўйича бир меъёрда тақсимлаш жуда қийин, шу сабабдан катта диаметрли колонналарнинг самарадорлиги анча кам бўлади. Бироқ саноатда диаметри 12 м гача бўлган колонналар ҳам ишлатилади.

Насадкалар сифатида Рашиг ҳалқлари, керамик буюмлар, кокс, майдаланган кварц, полимер ҳалқалар, металлдан тайёрланган тўрлар, шарлар, пропеллерлар, эгарсимон элементлар ва бошқалар ишлатилади (1.17-расм). Булар ичида ҳалқасимон насадкалар кўп тарқалган.

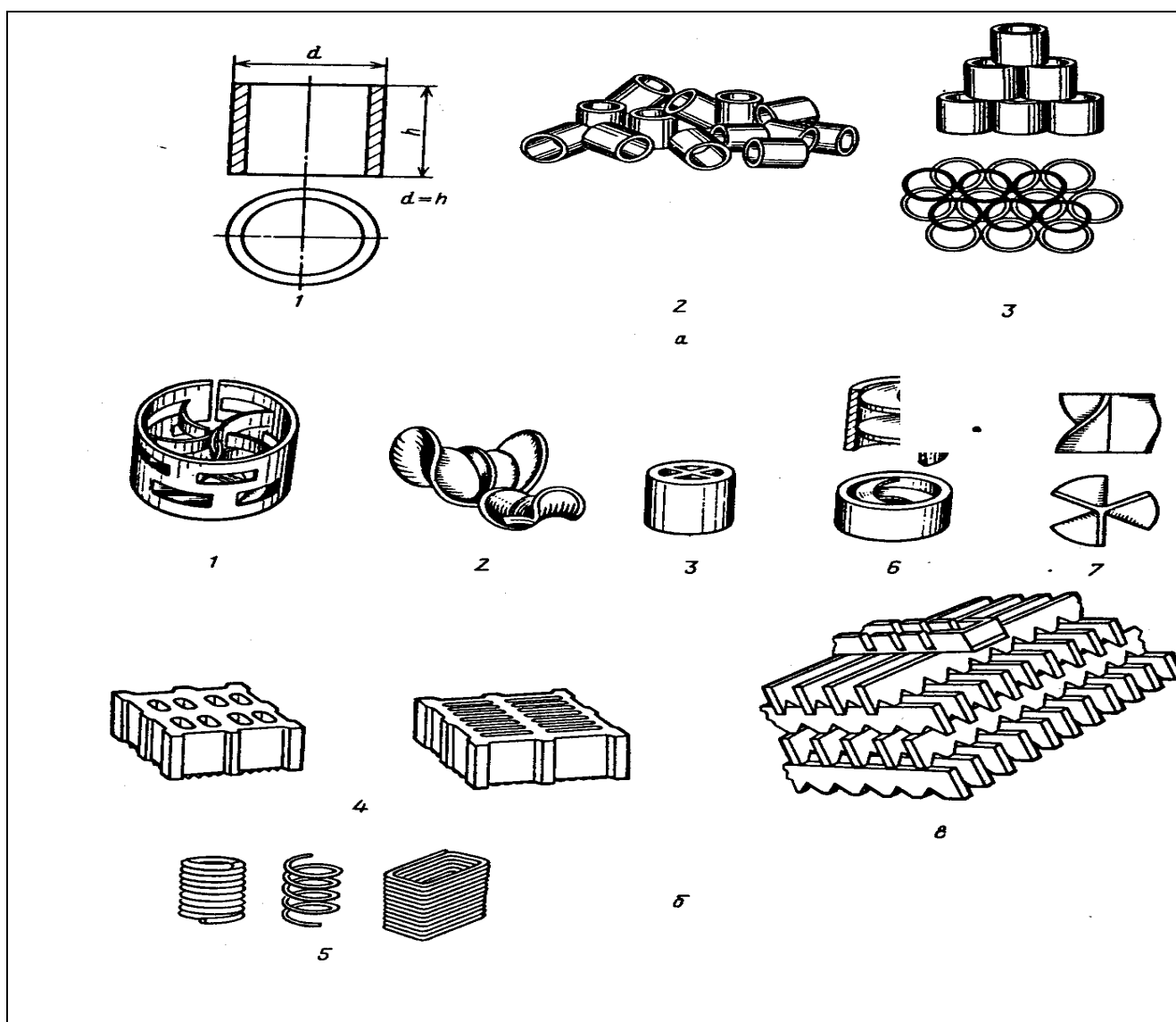


1.16-расм. Насадкали колонна:

1-қобик; 2-насадқа қатлами; 3-суюқлик тақсимлагичи; 4-таянч панжараси; 5-суюқликни қайта тақсимлагич; I-газ аралашмаси; II-тозаланган газ; III-тоза сорбент; IV-ишлатилган сорбент.

Колонналарнинг юқори самарадорлик билан ишлаши учун насадкаларнинг солиштирма юзаси ( $m^2/m^3$ ) катта бўлиши керак. Солиштирма юза катта бўлиши учун кичик ўлчамли насадкалардан фойдаланиш зарур бўлади. Бироқ бундай шароитда гидравлик қаршиликнинг кўпайиши

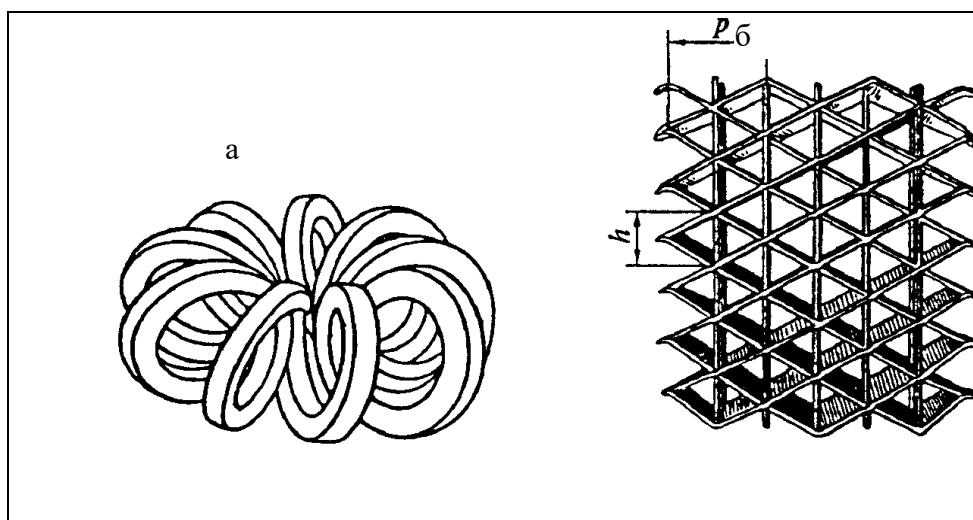
муносабати билан газ оқимини насадкали қатламдан ўтказиш учун зарур бўлган энергия сарфи ортиб кетади. Шу сабабдан гидравлик қаршилиги кичик ва юқори самарадорликка эга бўлган насадкаларни яратиш долзарб муаммо ҳисобланади. Бундай насадкалар қаторига симдан тайёрланган спираллар, металлдан тайёрланган элаксимон насадкалар, Теллер розетки ва «Спрейпак» насадкасини (1.17-расм) киритиш мумкин.



1.17-расм. Насадканинг турлари:

а-Рашиг ҳалқалардан ташкил топган насадка: 1-алоҳида олинган ҳалқа; 2-тўкиб қўйилган ҳалқалар; 3-териб қўйилган насадка; б-фасонли насадка: 1-Палл ҳалқаси; 2-эгарсимон насадка; 3-крестсимон тўсиқли ҳалқа; 4-керамик блоклар; 5-симдан ўралган насадкалар; 6-ички спиралли ҳалқа; 7-пропеллерли насадка; 7-ёғочдан тайёрланган хордали насадка.

Саноатда ишлатиладиган айрим турдаги насадкаларнинг таснифий катталиклари 1-жадвалда келтирилган.



1.18-расм. Гидравлик қаршилиги кичик ва юқори самарадорликка эга бўлган насадкалар:  
 а-Теллер разеткиси; б-“Спрейпак” насадкаси (h ва p-насадканинг таснифий ўлчамлари).

1.1-жадвал. Тартибсиз жойлаштирилган насадкаларнинг таснифий катталиклари

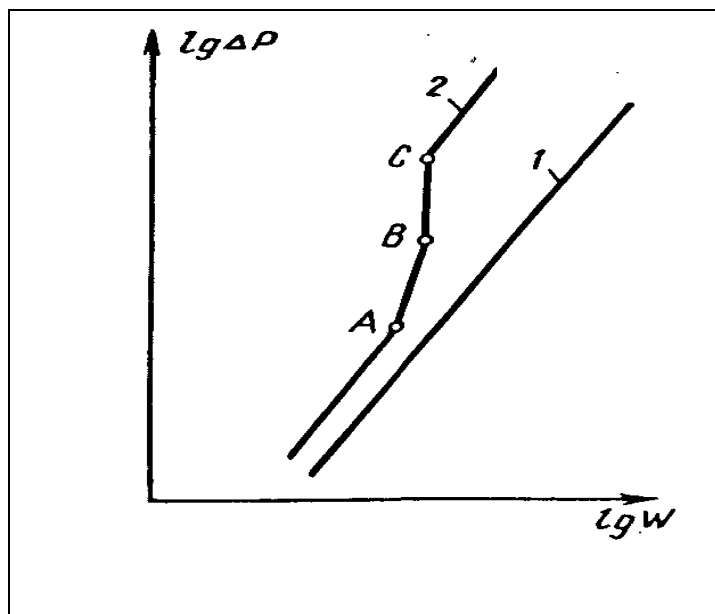
Насадкаларнинг турлари	Ўлчамлари (ташқи диаметр, баландлик, девор қалинлиги), мм	1 м <sup>3</sup> даги элементларнинг сони	Солиштирма юза, м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	Эркин ҳажми, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1 насадканинг массаси, кг
Керамикадан тайёрланган	15x15x2	192000	330	0,76	590
	25x25x3	48000	200	0,74	530
Рашиг ҳалқалари	35x35x4	14300	140	0,78	590
	50x50x5	6000	90	0,78	530
Пўлатдан	10x10x0,5	910000	500	0,88	960

тайёрланган	15x15x0,5	192000	350	0,92	660
Рашиг	25x25x0,8	48000	220	0,92	640
ҳалқалари	50x50x1,0	6000	110	0,95	430
Керамикадан	25x25x3	48000	220	0,74	610
тайёрланган	35x35x4	14300	165	0,76	540
Палл ҳалқалари	50x50x5	6000	120	0,78	520
Пўлатдан	5x15x0,4	192000	380	0,9	525
тайёрланган	25x25x0,6	48000	170	0,9	455
Палл ҳалқалари	50x50x1,0	6000	108	0,9	415
Керамикадан	20x2,0	190000	310	0,69	800
тайёрланган	25x2,5	7900	250	0,70	720
Берл эгарлари	35x4,5	22000	155	0,75	610
	50x6,0	8800	115	0,77	640
Керамикадан	20x2,0	210000	300	0,73	640
тайёрланган	25x2,5	84000	250	0,75	610
Инталлокс	35x4,5	22700	165	0,74	670
эгарлари	50x6,0	8800	110	0,75	610

Насадкали колонналарда газ ва суюқлик насадка қатлами орқали қарама-қарши ҳаракатда бўлади. Берилаётган суюқликнинг миқдори (намлаш зичлиги) ва газ ҳаракатининг тезлигига кўра ускуна турли хил режимда ишлаши мумкин. Колоннадаги бу режимлар хўлланган насадканинг гидравлик қаршилиги билан газ келтирилган тезлигининг ўзаро боғланиш графиги орқали ифодаланади (1.19-расм). Ушбу графикдан кўришиб турибдики, насадкали колонналар тўрт хил гидродинамик режим билан ишлаши мумкин.

**Биринчи режим** – юпқа қатламли (плёнкали) режим бўлиб, газнинг кичик тезликларида ва суюқлик оз миқдорда берилганда ҳосил бўлади. Бундай режимда суюқлик насадкаларнинг юзалари бўйлаб томчи ва юпқа

қатлам тарзида ҳаракат қилади. Насадкаларда ушлаб қолинган суюқликнинг миқдори амалий жиҳатдан газнинг тезлигига боғлиқ бўлмайди. Юққа қатламли режим ўтиш нуқтаси А да тамом бўлади.



1.19-расм. Насадка гидравлик қаршилиги билан колоннадаги газ оқими тезлигининг ўзаро боғланиши ( $L=\text{const}$ ):  
1-қуруқ насадка; 2-хўлланган насадка.

**Иккинчи режимда** - қарама-қарши йўналган газ ва суюқлик ўртасида ишқаланиш кучлари кўпайиб, фазаларнинг контакт юзасида суюқликнинг газ оқими таъсирида тўхтаб қолиши юз беради. Натижада суюқлик оқимининг тезлиги камаяди, плёнканинг қалинлиги ва насадкада ушлаб қолинган суюқликнинг миқдори кўпаяди. Бу ҳолат шартли равишда томчиларнинг осилиб туриш режими деб аталади. Ушбу режимда газ тезлигининг ортиши билан модда ўтказиш жараёнининг тезлиги кўпаяди. Бу режим иккинчи ўтиш нуқтаси В да тамом бўлади.

Берилаётган суюқлик миқдори ва газ тезлиги анча кўпайганда **эмульгацион режим** ҳосил бўлади. Бу режим энг самарали режим ҳисобланади. Бунда жадал араланиш юз беради, чунки суюқлик бўш ҳажмдаги насадкаларнинг ҳамма юзасини тўлдиради. Аммо колонна бу режимда ишлаганда гидравлик қаршилик бошқа режимларга нисбатан юқори

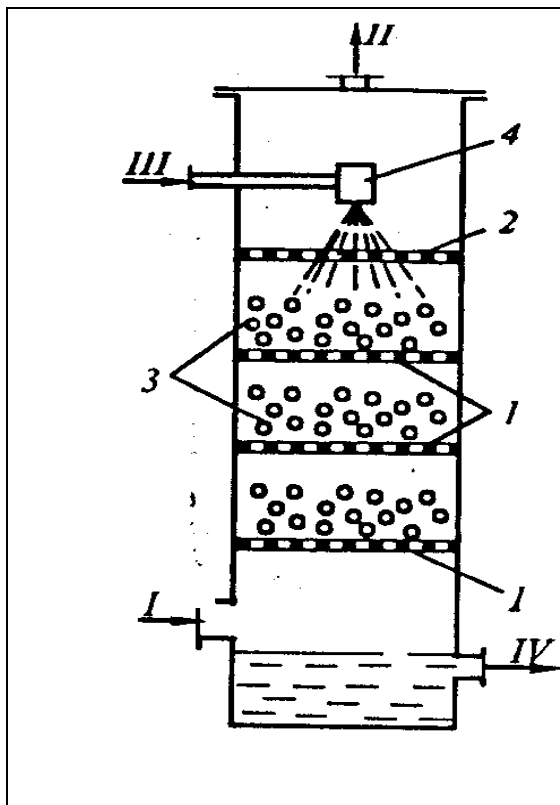
бўлади. Шунинг учун юқори босим остида ишлайдиган колонналарда гидравлик қаршиликнинг таъсири бўлмагани учун, абсорбция жараёни эмульгацион режимда олиб борилади. Эмульгацион режим графикда вертикал кесма ВС билан белгиланади. Ушбу режимда фазаларнинг инверсияси, яъни ўрни алмашиб қолиши юз беради, бунда суюқлик яхлит фаза, газ эса дисперс фаза ҳолатига ўтади. Эмульгацион режимда пуфакчалар ва томчиларнинг умумий юзаси катта бўлганлиги сабабли модда ўтказиш жараёни катта тезлик билан боради.

Суюқлик миқдори ва газнинг тезлиги яна ҳам ортиб кетса, у ҳолда суюқлик насадканинг устки сатҳидан ошиб, ускунадан ташқарига чиқиб кетади. Бу ҳолат **тўртинчи режимни** ташкил этади (графикда С нуқтасининг юқориги қисми). Тўртинчи режим амалда қўлланилмайди.

Бирорта аниқ шароит учун насадкали колонналардан фойдаланишдан олдин техникавий-иқтисодий ҳисоблашлар орқали уларнинг ишлаши учун энг самарали бўлган гидродинамик режим танланади.

Суюқлик ва газ фазалари ўртасидаги контакт юзасини кўпайтириш мақсадида насадкаларнинг мавҳум қайнаш ҳолатидан фойдаланиш мумкин. Ушбу принципга асосланган насадкали колоннанинг схемаси 1.20-расмда келтирилган. Таянч панжараси 1 нинг устига турли шаклга эга бўлган жисмлар (кўпинча шарлар) жойлаштирилади. Бундай жисмларнинг туюладиган зичлиги суюқлик зичлигидан кам бўлиши керак. Насадкалар (диаметри 10-30 мм атрофида бўлган яхлит ва ичи бўш шарлар) полиэтилен, полипропилен ва бошқа полимерлардан ҳамда металл ёки резинадан тайёрланади. Газнинг тезлиги маълум критик тезликдан ортгандан сўнг тарелкаларда суюқлик қатлами ҳосил бўлади, шарлар 3 эса мавҳум қайнаш ҳолатини эгаллайди. Газ тезлигининг кўпайиши билан насадка қатламининг баландлиги ва қатламнинг ғовақлилиқ даражаси ортади. Насадканинг жадал ҳаракати таъсирида тарелканинг устидаги суюқлик яхши аралашади. Бундай

ҳолатда суюқликнинг кўндаланг кесим бўйича нотекис ҳаракати камаяди ва ускунанинг самарадорлиги ортади.



1.20-расм. Мавҳум қайнаш ҳолатида бўлган шарсимон насадкали колонна:

1-таянч панжаралари; 2-чегараловчи панжара; 3-шарсимон насадка; 4-суюқлик тақсимлагичи; I-ифлосланган газ; II-тозаланган газ; III-тоза абсорбент; IV-ишлатилган абсорбент.

Шарларнинг энг юқориги секциядан чиқиб кетмаслиги учун чегараловчи панжара 2 ўрнатилган. Шу сабабдан бундай колонналарда, кўзғолмас қатламли насадкали ускуналарга нисбатан, газнинг тезлигини анчагина ошириш имконияти мавжуд. Мавҳум қайнаш қатламли колоннада газнинг ишчи тезлиги 4-5 м/с га тенг бўлади, суюқлик билан таъминлаш зичлиги эса  $0,05 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$  гача боради. Бундай колонналарда суюқликнинг битта тарелкадан иккинчисига оқиб тушиши ҳам, газ оқимининг пастдан юқорига қараб ҳаракати ҳам бир хил тешиқлар орқали юз беради.

Мавҳум қайнаш қатламли колонна бир қатор афзалликларга эга: модда алмашилиш учун контакт юзаси (бу шарлар устидаги пленкалар юзаси ва



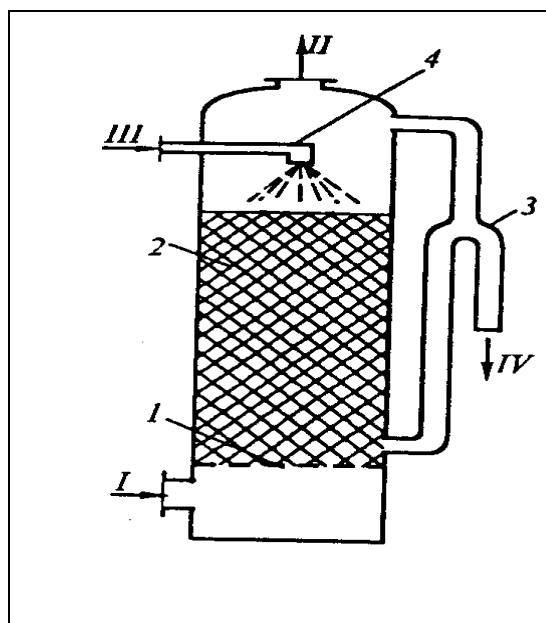
томчилар юзасининг йиғиндиси) кўп бўлганлиги ва газ оқимининг тезлиги катта бўлганлиги оқибатида суюқлик пленкаси ва чегара қатлам қалинликларининг кичиклиги сабабли модда бериш коэффициентлари катта қийматларга эга; юқорида келтирилган ҳолатга биноан усқунанинг фойдали иш коэффициенти юқори; колонанинг иши газ оқими буйича 4-6 мартаба тезлашган; ифлосланган суюқлик ва газлар билан ишлаш имконияти мавжуд.

Ушбу русумдаги усқуналарнинг асосий камчилиги – колоннанинг узунасига концентрацияларнинг бараварлаши юз беради ва оқибат натижада модда ўтказишнинг ҳаракатлантирувчи кучи камаяди. Колоннадаги узунасига аралаштиришни камайтириш учун усқунани секцияларга ажратиш зарур. 1.20-расмда уч секцияли колоннанинг схемаси кўрсатилган.

Насадкали колонналар бир қатор афзалликларга эга: тузилиши содда ва усқуна ички юзасини емирилишига олиб келадиган суюқликлар билан ишлаш имконияти мавжуд. Бундай усқуналардан модда ўтказишдаги диффузион қаршилиқнинг қиймати суюқ ёки газ фазада катта бўлган пайтда ҳам фойдаланиш мумкин. Бундай усқуналар камчиликлардан ҳам холи эмас. Насадкали колонналарда ифлосланган ёки лойқаланган суюқликларни ишлатиб бўлмайди. Бундай колонналарда газларнинг ютилишида ажралиб чиқадиган иссиқликни йўқотиш қийин, бундан ташқари суюқликларнинг сочилиш миқдори кам бўлганда насадкалар ёмон ҳўлланади. Бу усқуналарда ҳосил бўладиган иссиқликни камайтириш, насадкаларни яхши ҳўллаш учун абсорбентларни насос орқали рециркуляция қилиш (яъни абсорбентнинг маълум қисмини қайтадан колоннага бериш) усули қўлланилади. Бундай ҳолатда абсорбцион усқунанинг тузилиши мураккаблашади ва рециркуляция учун қувур ишлатилиши натижасида унинг қиймати ортиб кетади. 1.21-расмда насадкали эмульгацион колоннанинг схемаси кўрсатилган. Ушбу насадкали колонна эмульгацион режимда, яъни усқунада гидравлик затвор ёрдамида суюқликнинг маълум бир ўзгармас ҳажми ушлаб турилади. Фазаларнинг ўзаро таъсир этиш механизмига кўра, бундай усқуна тарелкали

(ёки барботажли) колонналар қаторига қўшилса, конструктив тузилиши бўйича эса насадкали колонналар гуруҳига киритилади.

Насадкаларнинг самарали ишлаши учун қуйидаги талаблар бажарилиши керак: 1) насадкалар ҳажм бирлигида катта юзага эга бўлишлиги; 2) сочилиб берувчи суюқлик билан яхши аралашishi; 3) газ оқимига нисбатан кам гидравлик қаршилик кўрсатиши; 4) сочилувчан суюқликни бир хил тарқатиши; 5) колоннада ҳаракат қилаётган суюқлик ва газларнинг таъсирига кимёвий мустаҳкам бўлиши; 6) солиштирма оғирлиги кам бўлиши; 7) механик жиҳатдан мустаҳкам; 8) арзон бўлиши лозим. Лекин амалда бундай



1.21-расм. Насадкали эмульгацион колонна:

1-таянч панжараси; 2-насадка; 3-гидравлик затвор; 4-суюқлик тақсимлагичи; I-ифлосланган газ; II-тозаланган газ; III-тоза абсорбент; IV-ишлатилган абсорбент.

талабларни қондирадиган насадкалар учрамайди, масалан, солиштирма юзанинг катта бўлиши, ускуна гидравлик қаршилигининг ортиб кетишига олиб келади. Шунинг учун саноатда абсорбция ёки ректификация жараёнининг асосий талабларини қаноатлантирадиган насадкалар ишлатилади.

#### **1.4. Нефть, газ ва нефть маҳсулотларини сақлаш идишлари**

Нефть маҳсулотлари омборларида нефт, газ ва нефть маҳсулотларини сақлаш учун кўп сонли идишлар, резервуарлар парки талаб килинади. Маҳсулотни сақлаш қонуниятига кўра хом-ашёли оралик ва тайёр маҳсулот резервуарлар парки фаркланади. Хом-ашёни ва тайёр маҳсулотни резервуарлар технологик қурилма, саноат ва ишчи бинолардан узоқроқда жойлаштирилади. Оралик резервуарлар парки шу қурилмаларга яқин жойда яъни, маҳсулот ишлатиладиган жойда жойлаштирилади. Кўпгина ҳолларда нефть хом-ашёси катта ер ости ва ярим ер ости темир бетонли ички юзаси металл билан қопланган ва қопланмаган резервуарларда сақланади. Худди шундай идишларда тайёр рангли нефть маҳсулотлари ҳам сақланади. Ер ости темир бетонли резервуарларнинг асосий қулайликлари: металл тежалади, енгил учувчан хом-ашёнинг қуёш нури таъсирида буғланишининг камлиги, ёнғин ва ниқоблаш хусусиятларига эгалигидир. Металл идишлар қоидага кўра улардан фойдаланишни осонлаштиришни таъминлаш учун ер остида сақлайдилар. Қуриладиган идишларнинг сони ва ҳажми заводнинг хом-ашё ва маҳсулот бўйича суткалик ишлаб чиқариш қувватига, бир вақтда сақланадиган маҳсулотлар миқдorigа, хом-ашё ва маҳсулотларни сақлаш муддатига боғлиқ ҳолда ҳисоблаб топилади. Хом-ашё резервуарлари ҳажми хом-ашёнинг 5-7 суткалик заҳирасига нисбатан ҳисобланиб қурилади; оралик маҳсулотлар резервуарлари учун 16-48 соатлик заҳира; тайёр маҳсулотлар резервуарлари парки тайёр маҳсулотни 15-20 сутка сақланишини таъминлаш керак.

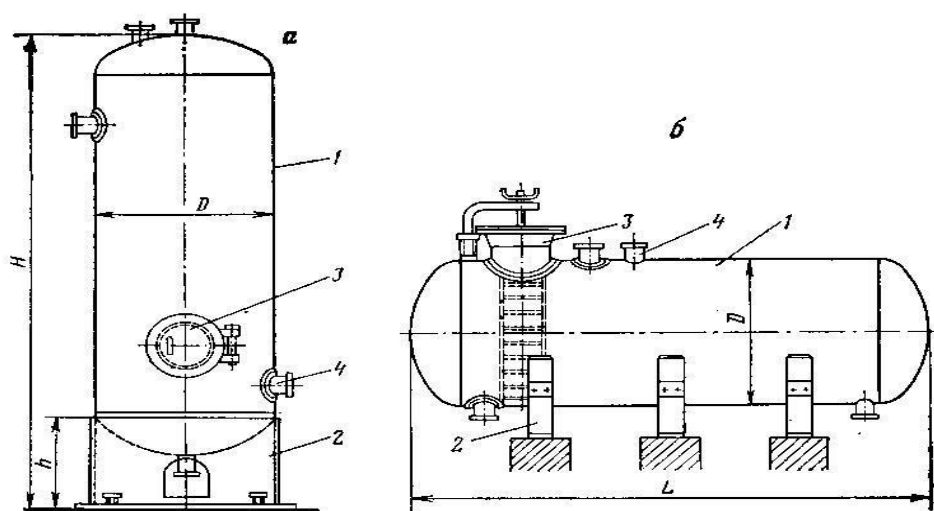
Ишлаб чиқариш майдонлари, материаллари, монтаж ва фойдаланишга сарфланган иш кучини тежаш учун идишлар сонини битта идиш ҳажмини кенгайтиришни ҳисобга олиб лойиҳалайдилар.

Сараланган идишлар ўлчамлари қуйидаги нормаларга мос келиши керак:

Тўлиқ ва фойдали ҳажм, ички диаметр, максимал ишчи босим ва температура, қуйишнинг максимал баландлиги ва ҳоказолар.

Идишлар конструкциялари кўп факторларга боғлиқ равишда аниқланади, бироқ улар орасида асосийлари химиявий ва физикавий хусусиятлар, идишлар ичидаги суюқлик ва газ босими температураси ҳисобланади.

Сиқилган газ ва бензиннинг енгил фракцияси фундаментга ўрнатилган, горизонтал ёки вертикал цилиндрсимон идишларда сақланади. Шундай идишларда (айрим пайтларда монжус деб номланади) химиявий фаол моддалар сақланади.



1.22- расм. Суюлтирилган газлар ва енгил бензин фракцияларини сақлаш идишлари.  
а-вертикал; б-горизонтал; 1-корпус; 2-таянч; 3-люк; 4- штуцерлар.

Бу идишларнинг ички юзаси коррозияга қарши қатлам билан қопланади. Диаметри 1,4 м бўлган горизонтал идишлар люкларнинг ички қисмида одамлар тушиб чиқиши учун нарвонча жойлаштирилади. Идишларни қуёш нуридан ҳимоя қилиш учун ташки юзаси оқ рангга бўялади ёки айрим ҳолатларда соявий ҳимоя ташкил қилинади.

Цилиндрсимон вертикал резервуарлар – нефт маҳсулотларини сақлайдиган идиш деб қаралади. Улар горизонтал идишларга нисбатан кам жойни эгаллайди, тайёрланишида кам металл сарфланади, фойдаланиш учун қулай, ичидаги суюқликни оддий усул билан алмаштириш имконини беради.

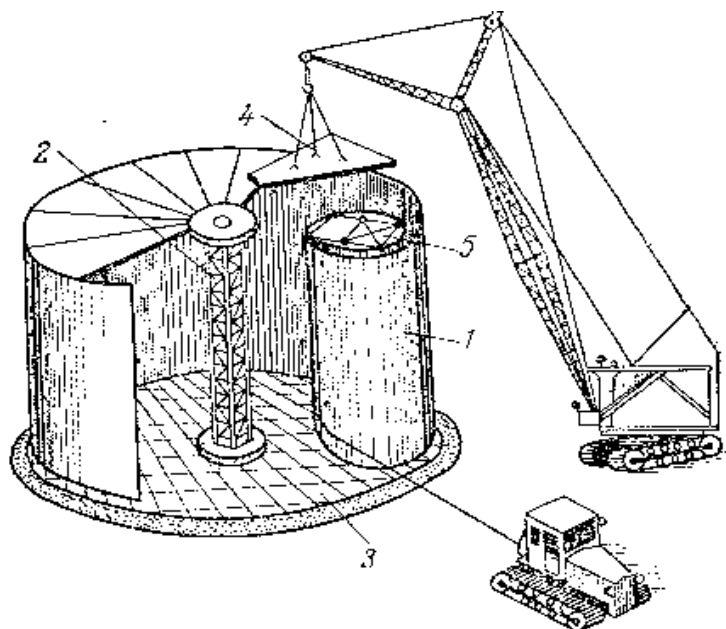
Ҳозирги вақтда фойдаланиб турилган вертикал цилиндрсимон резервуарлар ҳажми 25-100000 м<sup>3</sup> гача бўлади. Кўпгина резервуарлар стандартлаштирилган, қолганлари эса махсус лойиҳалар асосида тайёрланади. Резервуарлар зичлаштирилган грунт ва қалинлиги 0,06-0,1 м бўлган қум ёстиғи устига жойлаштирилади. Бундан мақсад идиш тағлигини коррозиядан сақлаш бўлиб ҳисобланади. Қум асосининг юқориги қатламига битум ёки мазут сурилади. Асоси вертикал ўқли конус формасига эга; марказдан четки нуқтасигача бўлган қиялик 1:120 га тенг, асоснинг диаметри резервуар тағлиги диаметридан 1-1,2 м га катта бўлиши керак. Резервуарнинг қумли асоси ёйилиб кетмаслиги учун атрофига қалинлиги 0,25-0,3 м га тенг бўлган бетонли ёки тошли девор қурилади. Яқин вақтларгача жаҳон саноатида резервуарлар металл листлардан йиғиш усули бўйича тайёрлаган. Шу усул бўйича барча резервуарлар заводнинг ўзида йиғилади; завод шароитида бундан ташқари фермалар, нарвонлар ва майдонларни тайёрлайдилар. Резервуарни йиғишдан олдин, унинг тағлиги, яъни ўрнатиладиган жойи тайёрланади. Аввал резервуарларнинг пастки қисми яъни, тағлиги листлар билан йиғилиб, айлана шаклида тайёрланади. Листлар пайвандлаш орқали йиғилади. Пайвандлаш марказдан атрофга қараб олиб борилади. Резервуарнинг корпуси листлардан белбоғ бўйича йиғилади. Листлар ва белбоғлар бир-бирига пайвандланганда вертикал бўйича пайванд чоклари бир тўғри чизикда ётмаслиги зарур. Ҳар бир белбоғни пайвандлашда уларнинг диаметрини пастдан юқорига қараб кичиклаштириб, телескоп ёки зина шаклига келтирилади.

Резервуарнинг ҳажми ва баландлигини билган ҳолда диаметрини аниқлаш мумкин. Белбоғлар сонини  $N$  га, бўлак листларнинг кичиклигига ва ҳалқасимон пайванд чокларнинг типига боғлиқ равишда аниқлаймиз. Резервуар деворига гидростатик босим таъсири юқоридан пастга томон учбурчак қонуни бўйича тарқалади. Деворнинг энг юқориги белбоғига босимнинг таъсири нисбатан камроқ, лекин лист қалинлиги 4 мм. дан кам

олиш мумкин эмас. Кейинги йилларда заводларда резервуарларни ўрамли усул билан қуриш йўлга қўйилган. Бу эса монтаж ишларини индустриллаштиради ва давомийлигини таъминлайди, бундан ташқари юқори сифатли пайвандлашни таъминлайди. Таглик ва корпус тайёрлангандан кейин рулон очилади. Цилиндрсимон резервуарни рулон усули билан йиғиш 1.23-расмда кўрсатилган Жуда катта резервуарларда пастки пояслар листларининг қалинлигидан каттароқ бўлади, шунинг учун корпусни рулонга айлантириш ёрдамчи қурилма орқали амалга оширилади. Резервуарда рухсат этилган босим вакуум қиймати ошмаслиги учун улар, босим ошганда газни чиқарадиган ва аксинча вакуум ҳосил бўлганда атмосферадан (махсус газ қувурларидан) ҳаво ёки газни киритадиган бошқарувчи қурилмалар билан жиҳозланади. Амалиётда резервуардан фойдаланишда бу қурилмалар умумий ҳолда «нафас олувчилар» деб номланади. Бу ибора резервуарга нефт маҳсулотларини қуйишда газ фазадаги нефт маҳсулотлар буғларининг итарилишида «катта нафас олиш» ва резервуарда температура ошиши билан (қуёш нури таъсирида) маҳсулотлар буғланиб чиқиши ёки аксинча, температура камайиши билан (кечқурун) ҳаво газ киришидаги «кичик нафас олиш» фарқланади. Нефт маҳсулотларининг атрофга «катта нафас олиш» ва «кичик нафас олиш» орқали йўқотилишининг олдини олиш зарур. Бунга қарши курашишнинг фойдали усуллари қуйидагилардан иборат: резервуарлар ўртасида газ сатҳини сақлаб туриш боғлами ташкил қилинади; резервуарларни «нафас олувчи» ёки «сузувчи» том билан жиҳозлаш; резервуарларнинг томчи кўринишидаги ёки шарсимон шакллари яратиш. Одатдаги шароитларда «сузувчи» томли резервуарлардан фойдаланиш нисбатан самарали ҳисобланади.

«Сузувчи», яъни ҳаракатланувчи томли резервуарлар вертикал цилиндр шаклида бўлиб, унда доимо маҳсулот устида сузувчи металл диск пантон бўлади. У тўлиқ суюқлик юзасини эгаллайди. Дискнинг сузувчанлигини уни 2 қаватли деворли қилиб тайёрлаш ёки енгил металл пантонлардан

фойдаланиш йўли билан таъминланади. Кўпгина мамлакатларда жуда катта резервуарлар учун бир қаватли ва тўлиқ параметри бўйича понтон ўрнатилган «сузувчи» томлар ишлатилади. Понтон томнинг 20-25% қисмини ташкил қилади. Томнинг вакуум таъсирида бузилишининг олдини олиш учун томга ўрнатилган вакуум клапанлар ҳаво киришини таъминлайди. Агар резервуар стационар том билан жиҳозланмаган бўлса, у ҳолда сув «сузувчи» том орқали дренаж системасида шланглар ёки қувурлар орқали чиқарилади. Диск ва резервуар девори орасидаги масофа махсус зичлаштирувчи ёрдамида зичланади. Зичлаштирувчи механик (қаттиқ) ва юмшоқ (эластик) бўлади. Зичлаштирувчининг яхши ишлаши учун резервуар девори силлик бўлиши керак. Механик затворлар конструкция бўйича ҳар хил ва тайёрланишда мураккаб бўлади, шунинг учун улар юмшоқ затворларни ишлатиш мумкин бўлмаган пайтда ишлатилади. Юмшоқ затворлар перерозин материаллардан, пенополиуретан ва бошқа эластик ва чидамли материаллардан тайёрланади. Лабсимон суюқликли ва ҳаволи затворлар



1.23-расм. Вертикал – цилиндрсимон резервуарни ролонли усул билан йиғиш.  
1-рулон; 2-марказий устун; 3-таглик; 4-қоплаш шити; 5-нарвонсимон панжара.

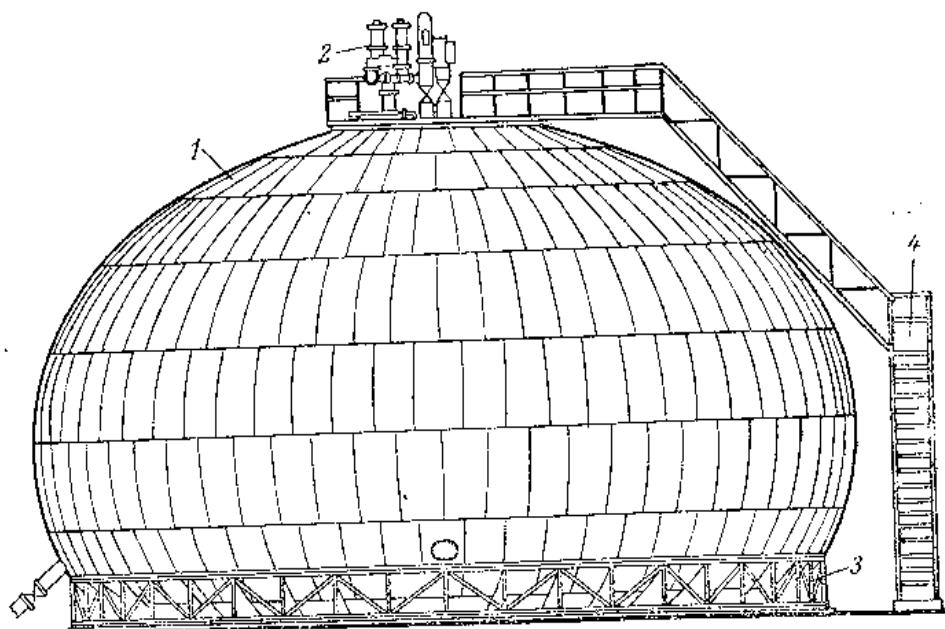
ишлатилади. Лабсимон затворларда зичлаш ҳар доим резервуар деворига ёпишиб турувчи лабсимон материалнинг зичлаштириши ҳисобига таъминланади. Суюқликли затворларда сув билан тўлдирилган юмшоқ қопча суюқликнинг оғирлиги ҳисобига деворга сиқилади. Ҳаволи затворларда зичланиш ҳаво ҳисобига амалга ошади.

Суюқликли ва ҳаволи затворларнинг лабсимон затворларга нисбатан конструкцияси мураккаб. Амалиёт шуни кўрсатдики, резервуарларда «сузувчи» томни ишлатиш нефт ва нефт маҳсулотларининг йўқолишини «кам нафас олиш» да 80-85% га камайтиради.

Юқори босимли ( $0,2 \text{ МН/м}^2$ ) буғлар билан характерланадиган нефт маҳсулотларини сақлаш учун томчи кўринишидаги резервуарларни қўллаш мумкин. Бу турдаги резервуарнинг томчи кўринишидаги формаси барча ҳалқасимон ва меридионал кесимларига бир хил кучланиш берилишини таъминлайди. Бироқ бу резервуарларни тайёрлаш анча мураккаб, шунинг учун улар кўп қўлланилмайди.

Шарсимон резервуарлар сезиларли босимлар ( $1 \text{ МН/м}^2$  гача) ва юқори вакуум (500 мм. сув.уст. гача) босимини сақлай олади. Амалий жиҳатдан уларнинг диаметри чегараланмаган. Масалан: Японияда диаметри 33 м. ли шарсимон резервуар қурилган ва  $3 \text{ МН/м}^2$  босимда ишлаши учун ҳисобланган. Нефтни қайта ишлаш заводларида бу резервуарларда метан, этан, пропан –бутан аралашмаси ва бошқа турдаги газлар сақланади. Резервуарларнинг сферик формасидан нефтни тузсизлантириш қурилмасида электродегидратор тайёрлаш учун фойдаланилади. Бир хил ишлатиш кўрсаткичларига кўра шарсимон резервуарларга сарфланадиган металл миқдори цилиндрсимон резервуарларга нисбатан камроқ. Маҳаллий сиқилиш ва таянчлардаги кучланиш концентрациясини ҳисобга олмай, резервуар қобиғининг қалинлиги  $S$  ни қуйидаги формула билан топамиз:





1.24-расм. Томчи кўринишдаги резервуар.

1-резервуар корпуси; 2-химояловчи қурилмалар; 3-резервуар таянчи; 4-хизмат кўрсатиш нарвони.

$$S = \frac{PD}{4\sigma_{p.э.}} + C;$$

бу ерда:  $P$ -суюқлик гидростатик устунни ва муҳитнинг суммавий босими;

$D$ - резервуарнинг ички диаметри;

$\sigma_{p.э.}$  - рухсат этилган кучланиш;

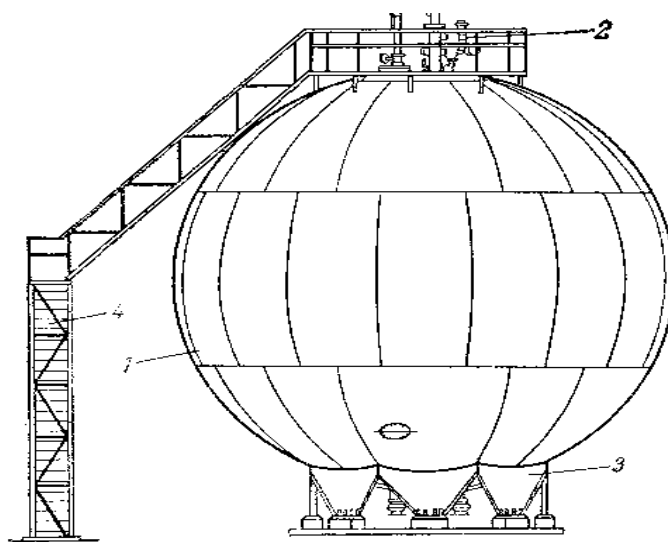
$C$ - коррозияга кўшимча.

Шарсимон резервуарларнинг асосий элементи япроқлар бўлиб ҳисобланади. Улар иссиқ штамплаш, совуқ штамплаш, кейинги вақтларда совуқ прокатлаш усули билан тайёрланади.

Пайванд чоклар бир тўғри чизикда ётмайди. Пайвандлашда биринчи навбатда меридионал чоклар, кейин эса халқасимон чоклар пайвандланади. Пайвандланган чокларнинг сифати монтаж жараёнида ва тайёрлаб бўлингандан кейин текширилади.

Резервуарлар сақланадиган суюқликни қабул қилувчи ва чиқарувчи қурилмалар билан таъминланиши лозим ва уларни исталган вақтда алмаштириш имконияти бўлиши лозим. Резервуарда номиналь босим таъминланиши ва фойдаланишда режим бузилишини олдини олиш керак.

Резервуарда таъмирлаш пайтида одамларнинг кириши ва чиқиши учун люклар ва лазлар ўрнатилиши керак. Ҳар бир резервуар фойдаланувчи учун қулай бўлишини ҳисобга олган ҳолда металл конструкциялар (зина ва майдонча) билан жиҳозланади. Қабул қилувчи патрубк (штуцерлар) вертикал резервуарларнинг пастки белбоғига ёки шарсимон ва томчи кўринишидаги резервуарларнинг пастки қисмига ўрнатилади. Авария ҳолатларида қабул қилувчи қувурлар орқали маҳсулот йўқотилишини олдини олиш учун қабул қилувчи патрубкларнинг резервуардаги ички қисми ҳимояловчи беркитувчи қурилма билан жиҳозланади. Таъмирлаш ишларига мўлжалланган 1 ёки 2 та люк резервуарнинг пастки белбоғига ўрнатилади. Бундан ташқари томда таъмирлашдан олдин резервуарни шамоллатиш, ҳамда резервуарнинг ички қисмига тушиб-чиқиш учун люк ўрнатилади.



1.25-расм. Шарсимон резервуар

1-листлардан тайёрланган корпус; 2-ҳимояловчи қурилмалар; 3-резервуар таянчи; 4-хизмат кўрсатиш майдонига олиб борувчи нарвон.

Резервуар томидаги яна бир люк назорат ўлчов ишлари учун мўлжалланган. Бу люк «ўлчовчи» деб номланади ва автоматик ўлчов асбобларидан алоҳида, мустақил равишда ўрнатилади. Бу люк тез очиладиган қопқоқ билан жиҳозланади. Резервуарларнинг асосий қурилмалари «нафас

олувчи» клапанлар ҳисобланади. Улар нефт маҳсулотларининг минимал даражада йўқотилиши шароитларида «катта» ва «кичик нафас олиш» ни таъминлайди. Резервуарнинг «нафас олувчи» клапани ишдан чиққан пайтда бузилишлар олдини олиш учун сақловчи клапан ўрнатилади.

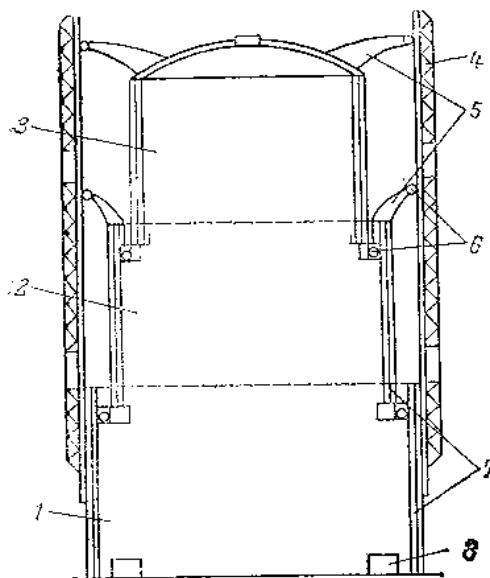
Сақловчи клапанлар гидравлик затвор усули бўйича ишлайди. Бунда затвор босим ёки вакуум таъсирида очилади ва газ фаза атмосферага чиқарилади. Ишчи босим ўрнатилгач, суюқлик яна затворни беркитади. Газлар атмосферага (ортиқча босимда) чиқарилиши ёки ҳавонинг (вакуум шароитида) резервуарга киритилиши тишсимон қалпоқча орқали амалга оширилади. Затвор суюқлиги музламайдиган, қовушқоқлиги кичик ва буғланмайдиган бўлиши лозим. Бундай суюқликлар сифатида соляр мойлари, дизель ёкилғиси, глицериннинг сувли эритмаси ишлатилади. Резервуардан фойдаланиш жараёнида затвордаги суюқликнинг сатҳи текшириб туриш учун жўмракли сатҳ ўлчагич ишлатилади. Барча тўсиқ, штуцер ва тўрлар тоза ҳолда сақланиши керак.

Сақловчи клапан «нафас олувчи» клапандан фарқли равишда юқори босим ва чуқур вакуумда (5-10% юқори) очилишига мослаштирилган. «Нафас олувчи» ва сақловчи клапанлардан фойдаланиш мобайнида ёнғин хавфи вужудга келиши мумкин. Бундай ҳолатлар олдини олиш учун ёнғинга қарши қурилма- ёнғин тўсиқлари ишлатилади. Уларда резервуарни атмосфера билан боғлаб турадиган узунчоқ каналли қурилма мавжуд. Бу тўсиқларининг ёнғинни ўчириш қобилияти шу каналларнинг кесими ва узунлигига боғлиқ ҳолда аниқланади. Каналлар лентали, насадкали ва панжарали бўлиши мумкин. Қовурғаланган металл қалпоқ газларни совитишга хизмат қилади. Пластикали кассеталар текшириш, тозалаш ва музлашдан сақлаш учун хизмат қилади. Резервуарга уланган ҳар бир нефт ва тайёр маҳсулот қувурларида ёнғинга қарши мақсадларда ундан 100-500 м узокликда задвижкалар ўрнатилади. Яшиндан ва статик электр разрядидан химояланиш учун резервуар ерга уланади. Юқори қовушқоқли

маҳсулотларни сақлашда уларни қабул қилиш ва узатишда енгиллик бўлиши учун улар қиздирилади. Бундай ҳолларда резервуар таглиги бўйлаб ёки тарқатувчи патрубкага иситувчи змеевик ёки қувурли иситгич ўрнатилади. Иситиш сув буғи, қайноқ сув ёки бошқа иссиқлик ташувчи орқали амалга оширилади. Маҳсулотларнинг буғланишини камайтириш учун резервуарлар нур қайтарувчи (оқ ва алюминийли) бўёқлар билан бўялади. Резервуарнинг ҳажми катталашган сари, ундан фойдаланиш ва назорат қилишга қўйилган талаблар ҳам ортиб боради. Резервуарлардан фойдаланиш жараёнида ундаги барча пайванд чоклар, штуцерлар, «нафас олувчи» ва сақловчи клапанлар ҳамда бошқа қурилмалар ҳар куни кўриқдан ўтказилиши лозим. Қишда бўш резервуарларни иссиқ сув билан қиздирмасдан нефт маҳсулотларини қуйиш мумкин эмас. Акс ҳолда, корпуснинг герметиклиги бузилади ва бошқа қурилмалар тез ишдан чиқади. Резервуарлар даврий равишда тозалаб турилади. Тозалаш услуби чўкинди табиати ва миқдорига боғлиқ. Кўпроқ қўлланиладиган усул бу резервуарни сув билан ювишдир. Бундан ташқари буғ билан ювиш, мажбурий ёки эркин шамоллатиш, қайта ювиш усуллари мавжуд. Резервуарларни олтингугуртли нефт маҳсулотини сақлаш учун тозалашда бирикмаларнинг ўзидан-ўзи ёнишини олдини олиш учун узлуксиз равишда камроқ миқдорда сув буғи берилиб турилади. Резервуарнинг ички ифлос қисмларини қўл билан, гидродинамик усул билан, кимёвий ва асосий ювувчи воситаларни қўллаш билан тозалаш мумкин. Резервуарлар ёнғинни ўчирувчи воситалар билан таъминланган бўлиши керак: кум, белкурак, челак, ўт ўчиргич, кўпикли сув, ўт ўчириш шланглар ва брандспайтлар.

Кўп миқдордаги газларни унча катта бўлмаган босим (0,4 м.сув.уст.гача) да сақлаш учун газгольдерлардан фойдаланилади. Иш услубига кўра улар қуруқ ва ҳўл турларга бўлинади. Қуруқ газгольдерлар кам қўлланилади. Бу газгольдер конструктив жиҳатдан вертикал цилиндрсимон резервуар бўлиб сферик қопламадан иборат. Ички қисмида резервуар деворига зич ёпишиб ҳаракатланувчи тўсиқ поршень жойлашган. Газ босими таъсирида поршень

резервуар ҳажмини кенгайтирган ҳолда кутарилади, газ босими камайганда эса бу поршень яна жойига тушади. Газ босими поршень массаси ва цилиндрсимон корпуснинг ички диаметри орқали аниқланади. Қурук газгольдерлар конструктив жиҳатдан мураккаб ва хавфли.



1.26-расм. Газгольдер.

1-резервуар; 2-телескоп; 3-қўнғироқ; 4-деворлардаги йўналтирувчи каркаслар; 5-кронштейнлар; 6-йўналтирувчи ғилдираклар; 7-ички йўналтирувчи каркаслар; 8-қўнғироқ ва телескоп учун пастки ёстиқча.

Ҳажми 100-32000 м<sup>3</sup> гача бўлган ҳўл газгольдерлар кенг тарқалаган. 4.5-расмда кўрсатилган газгольдер резервуар 1, ҳаракатланувчи қўнғироқ 3, телескоп 2 (улар газгольдерларда 10 минг м<sup>3</sup> ҳажмига эга) ва йўналувчи 4 дан таркиб топган. Резервуар тағлиги текис ва усти очиқ. Унга икки томони ҳам очиқ бўлган цилиндрсимон телескоп қобиқ ва тағликсиз, юқори қисми сферик корпус билан ёпилган цилиндрсимон - қўнғироқ киради. Қўнғироқ ва телескоп ўз оғирлиги ҳисобига резервуарнинг тағлигигача тушади. Газ напори таъсирида резервуар бирга пайвандланган йўналтирувчи 4 нинг охириги нуқтасигача боради. Йўналувчилар ҳаракат юзага келиши учун кронштейн 5, телескоп ва қўнғироққа маҳкамланган йўналувчи роликлар 6 билан таъминланган резервуар ва телескоп, телескоп ва қўнғироқ ўртасидаги герметиклик сувни затвор билан таъминланади. Бунинг учун телескоп ва

қўнғироқнинг ташқи пастки қисмига тоғорасимон ҳалқа пайвандланади. Бу ҳалқалар резервуар ва телескопнинг ички юқори қисмига кириб туради. Эксплуатациядан олдин, яъни телескоп ва қўнғироқ пастки ҳолатида резервуар сувли ҳаммом ролини бажаради ва сув билан тўлдирилади, бир вақтда қўнғироқ ва телескоп затвори ҳам сув билан тўлдирилади. Телескоп ва қўнғироқ пастга тушганда резервуарнинг таглигида ўрнатилган махсус таянчга ўтиради. Газгольдерда газ берилганда биринчи навбатда телескоп кўтарилади. Телескопнинг юқориги затвориغا етганда, қўнғироқ кўтарилади. Телескоп чегара таянчигача кўтарилади. Газгольдердан меёрий фойдаланиш учун ва юқори босимда корпуснинг портлашини олдини олиш учун автоматик система, яъни газ кирувчи линияни ўчириш қўлланади. Резервуар таглигидаги ва ҳалқасимон затворлардаги сувларнинг музлаши ўта хавфли ҳисобланади. Бунинг учун маҳаллий шароитлардан келиб чиққан ҳолда мос услублар билан олдини олиш лозим.

## **2- Боб. ХОМ НЕФТЬ ТАРКИБИДАГИ ЕНГИЛ ФРАКЦИЯЛАРНИ УШЛАБ ҚОЛИШ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАЛАРИ ТАҲЛИЛИ**

### **2.1. Паст босимли аппаратлар ва резервуарлар газ бўшлиғидан енгил фракцияларни ушлаб қолиш технологик схемаси**

Углеводород хом-ашёсини йиғиш, тайёрлаш ва сақлаш технологик схемаларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, йўқотишларнинг асосий манбалари сепарация қурилмалари, паст босимли аппаратлар ва резервуарлар бўлиб ҳисобланади. Техник – иқтисодий ҳисоблашлар технологик йўқотишларни камайтириш масаласини комплекс ҳал қилиш сарфланган харажатларни қисқа вақт ичида ўзини оқлашини кўрсатади.

Ҳисоблашлар кўрсатишича, қазиб олинаётган нефт ва газ конденсатининг 7-10 фоизи йўқотилар экан. Охириги 25 йилда дунё бўйича 300 млрд м<sup>3</sup> газ факелларда ёқиб юборилади, бу эса 420 млн. т. шартли ёқилғини ташкил этади. Газ билан бирга 60 млн. тонна суюқ углеводородлар ҳам ёқиб юборилади. Маълумки, газ ва конденсатни йиғиш ва конларда қайта ишлаш объектлари нефт ва газ конденсати ресурсларининг ярмидан ортиғи йўқотиб бўлингач ишга туширилади. Шунинг учун, конларда асосий эътиборни углеводород хом-ашёсини барқарорлаштиришга қаратиш лозим. Конларда барқарорлаштиришнинг асосий мақсади, иккита асосий маҳсулот – барқарор суюқ углеводородлар ва газ олишдан иборат. Шу билан бирга углеводород хом-ашёсида максимал миқдорда C5+ фракцияларни сақлаб қолишдир.

Углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштириш тизимларидаги камчиликлар қуйидаги асосий муаммоларни кўрсатиб берди: сепарация қурилмаларида ажратилаётган газларни йиғишдаги қийинчиликлар, уларни мажбуран факелларда ёқиб юборишни тақазо этади; оғир нефт газларини узатишда C5+ компонентлари йўқотилади; резервуарларда сақлаш жараёнида углеводородларнинг катта қисми йўқотилади.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, барқарорлаштириг жараёнинин оптималлаштириш, бир босқичли сепарациялашга нисбатан тайёр товар маҳсулот чиқишини 2,6 – 12,0 % ошириш имконини берар экан. Колонналик аппаратларда барқарорлаштириш йўқотишларни камайтириш имконини беради, аммо бу усул ҳам иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ эмас.

Таdqикотлар кўрсатишича, 40 °C ва атмосфера босимида 1 т. нефтдан 0,8 м<sup>3</sup> газ ажралади; қувур узаткичлар орқали узатиладиган хом-ашёда 2% гача C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> компонентлар мавжуд бўлади. Резервуарларда буғланишда газлар билан биргаликда енгил бензин фракциялари ҳам буғланади. Газнинг таркибида уларнинг миқдори 60 % масс. ва ундан юқори бўлиши мумкин.

Герметик йиғиш тизимлари йўқотишларни камайтириш имконини беради. Аммо, бунда ҳам узатиш тизимлари ва нефтни қайта ишлаш корхоналардаги товар парклар, резервуар паркларида йўқотишлар мавжуд бўлади. Йўқотишларнинг 75 % и сақлаш жараёнига тўғри келади. Масалан, сепарация жараёни сифатсиз бўлса, 1 м<sup>3</sup> нефт таркибида 0,15...0,76 м<sup>3</sup> гача эриган газ мавжуд бўлади ва бу газлар резервуарларда йўқотилади.

Кон шароитида сепарация жараёни мукамал бўлмаса йўқотишлар 50 % ни ташкил этади, 35-50 % йўқотишлар бензин фракциялари йўқотишларига ҳисобига тўғри келади. Мавжуд тизимларда чувур барқарорлаштириш натижасида бензин фракцияларининг нефт газлари билан йўқотилиши кучли бўлади.

Конларда технологик йўқотишларни 0,07 % га камайтириш 1,3 – 1,5 млрд. сўм иқтисодий самара олиш имконини беради.

Нефт қазиб олиш корхоналарида ишлатилган маҳсулотлар – абсорбент ва газларни қуритишда ишлатилладиган гидрат ҳосил бўлиш ингибиторлари ва мойларни регенерация қилиш ҳам муҳим муаммо бўлиб ҳисобланади.

Экологик муаммолар ҳам ниҳоятда долзарб муаммо бўлиб ҳисобланади. Юқори газланган зоналарда ўсимлик дунёси деградацияси, қушлар ва ҳайвонларнинг кўпайиш, инсонлар соғлигининг ёмонлашуви жараёнлари



рўй беради. Ишлатилган маҳсулотлар сув ҳавзалари ва тупроқ қатламига сезиларли зарар келтиради.

Юқоридаги муаммоларни бартараф қилиш ушбу масалага тизимли ёндашувни тақазо этади. Кон объектлари ўзаро боғлиқ яхлит тизимни ташкил этади. Бутун тизимни мукаммалаштириш, унинг алоҳида элементларини оптималлаштиришни тақазо этади.

Бутун тизимда йўқотишлар манбаларини аниқлаш ва уларни бартараф қилишга тизимли ёндашув қуйидаги қисмлардан иборат:

1.Технологик йўқотишларни қисқартириш, регенерацияланган углеводород хом-ашёсидан кейинчалик фойдаланиш учун уларни регенерациялаш ва утиллаш учун махсус жиҳозларни ишлаб чиқиш;

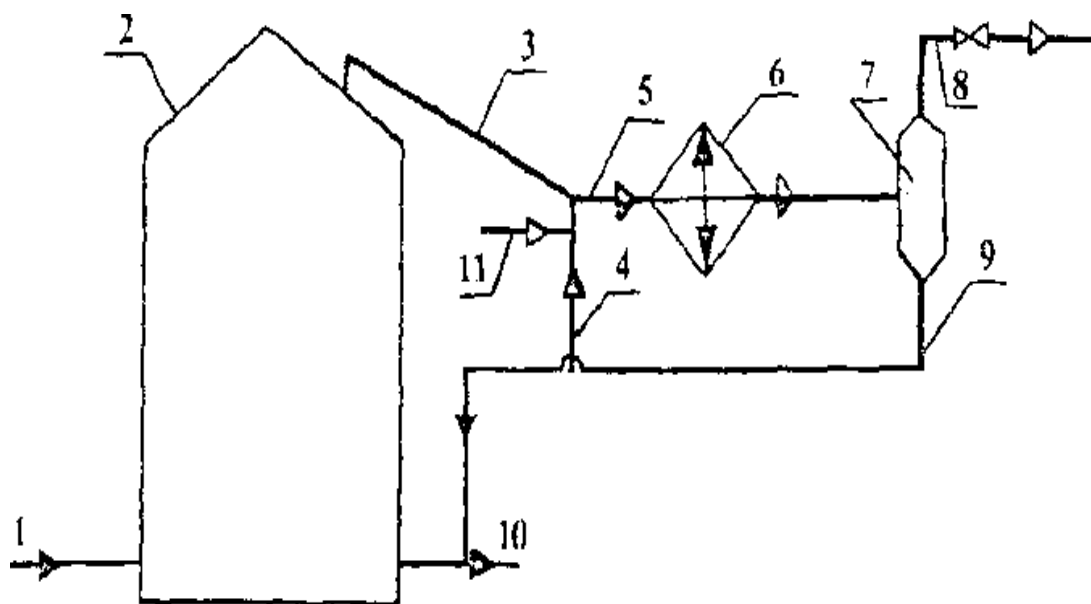
2.Йўқотишларни камайтириш ва углеводород хом-ашёсидан комплекс фойдаланишга йўналтирилган технологик жараёнларни қўллаш.

Нефт қазиб олиш корхоналарида ишлатиладиган енгил фракцияларни ушлаб қоладиган мавжуд технологик тизимларни таҳлил қилиш асосида маълум тизимлар билан комплекс қўлланиладиган ва автоном ишлатиладиган технологик схемалар асосланди ва ишлаб чиқилди.

Технологик схемаларнинг бир варианты қуйидаги расмда келтирилган. Бу тизимда абсорбент сифатида резервуардаги нефт ёки технологик тизимдан узатиладиган нефтдан фойдаланса бўлади. Газ аралашмаси таркибидан бензинни ажратиш жараёни адиабатик бўлиши лозим. Газ аралашмаси ва нефт оқими қарама-қарши йўналишли бўлганда аралашма таркибидаги бензин фракциясини тўла ажратиш мумкин бўлади.

Аниқланишича, абсорбция учун зарур бўлган нефт сарфи 1 т газга 5 т/соат гача бўлиши талаб этилади. Ҳар қандай модда алмашилиш жараёнида бўлганидек, абсорбция жараёни фазавий мувозанат юз бергунча давом этади. Оқимлар аралашуви конденсатор хоодильникка бўлган трубопроводда ва ажратиш идишигача фазалар мувозанати назарийга яқин бўлади.

Резервуар газларидан юқори қайнайдиған компонентларни абсорбциялаш йўли билан ажратиб олишнинг автоном тизими самарадорлиги 90 % га яқин бўлиб, нефт йўқотилишини сезиларли камайтириш, бензин фракциясини нефт таркибига қайтариш натижасида унинг сифатини яхшилаш, атроф муҳит муҳофазаси масалаларини ижобий ҳал қилиш имконин беради.

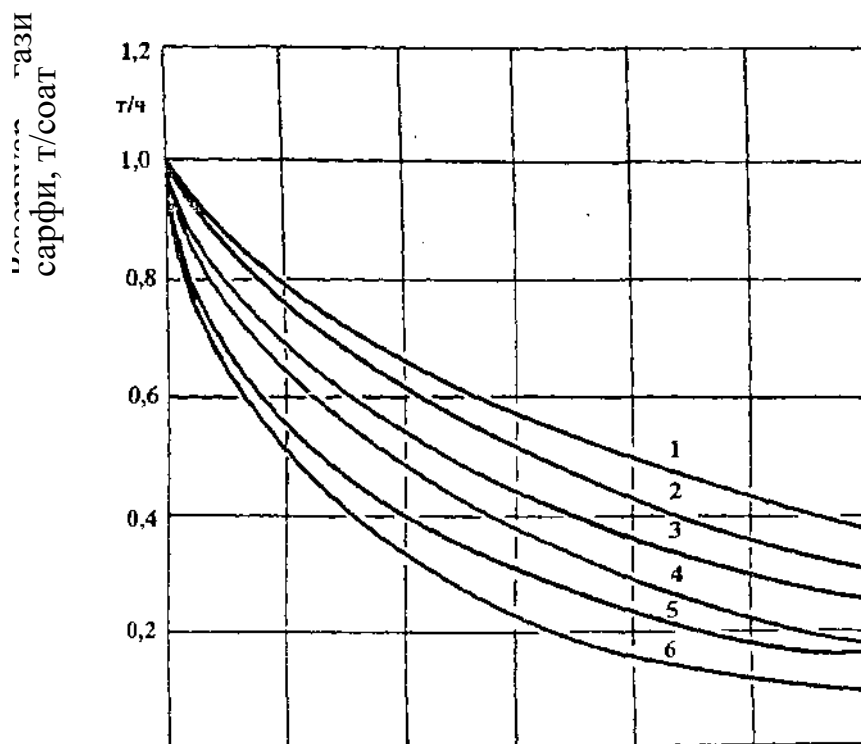


2.1-расм. Резервуардан энгил фракцияларни ушлаб қолиш принципиал технологик схемаси

Хом-ашё оқими; 2 - резервуар; 3 - газопровод; 4, 9 – тўйинмаган ва тўйинган абсорбент; 5 – аралаштириш трубопроводи; 6 - конденсатор-холодильник; 7 – ажратиш идиши; 8 – бензинсизланган газ; 10 – нефтнинг асосий оқими; 11 – газ билан тўйинтириш.

Нефт қазиб олиш корхоналари нефт йиғиш пунктлари учун энгил фракцияларни ажратиб олиш комплекс технологик схемаси ишлаб чиқилган. Технологик схемада сепарация қурилмалари, хом-ашё ва товар нефт резервуарлари ва суюқликни дастлабки ажратиш мосламала мавжуд. Якуний сепарация босқичлари ва резервуарлардан газ энгил фракцияларни ажратиш қурилмасига узатилади. Газ ажраткичда ажралган газ нефт сепараторлари газни билан бирлашиб компрессор станцияси (КС) га узатилади. Ушбу энгил фракцияларни ажратиш тизими автоматлаштириш тизими билан

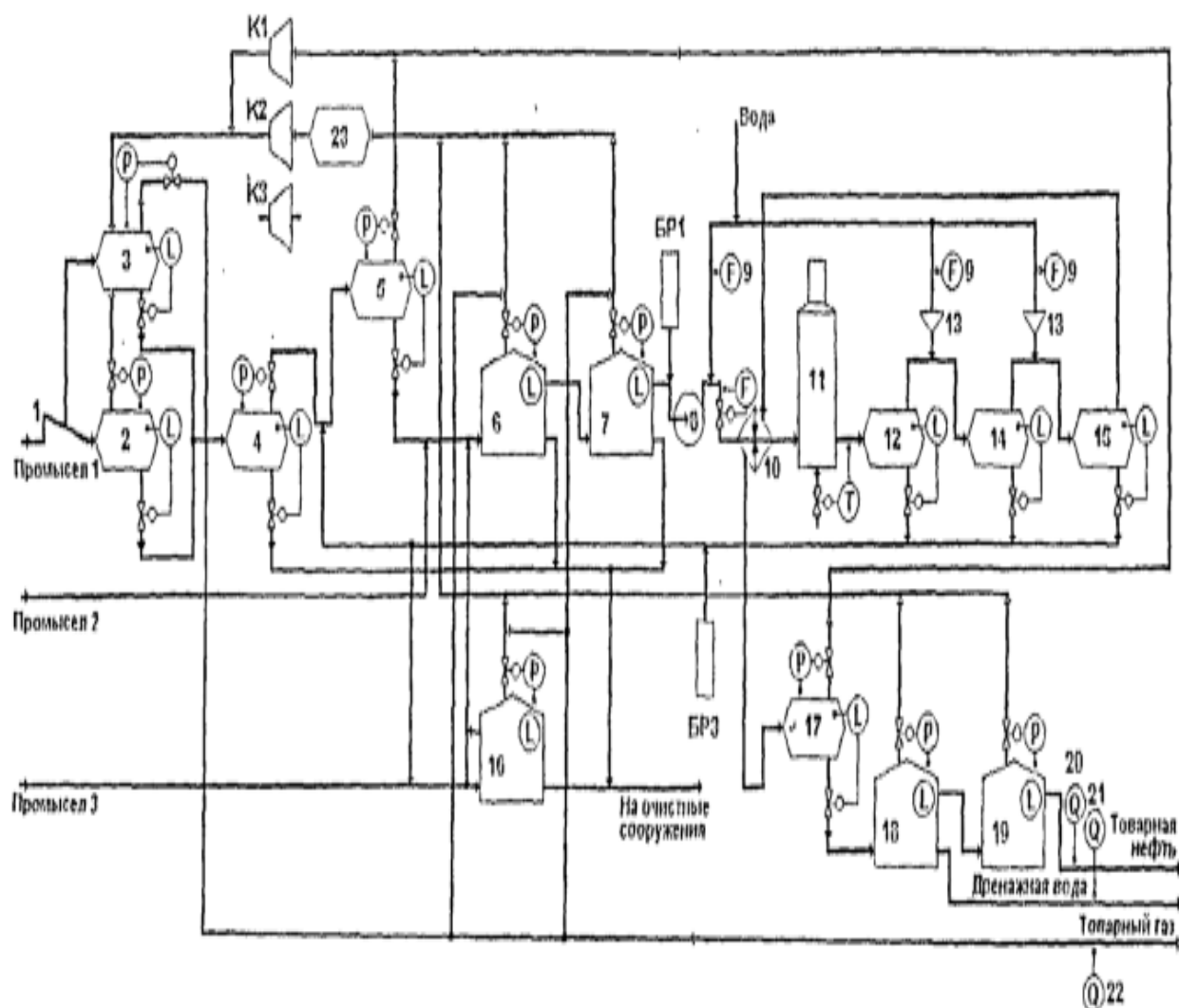
таъминланган. Технологик йўқотишларни назорат қилиш учун нобарқарор ва товар нефт тўйинган буғлари босими аниқланади.



Абсорбциялаш учун зарур нефт сарфи, т/соат

2.2 расм. Резервуардан чиқадиган газ ва абсорбент сарфининг боғлиқлиги

Тўғри йўналиш контакт	Қарама-қарши йўналишли контакт
1. $t = 30^{\circ}\text{C}$	2. $t = 30^{\circ}\text{C}$
3. $t = 30^{\circ}\text{C}$	4. $t = 30^{\circ}\text{C}$
5. $t = 30^{\circ}\text{C}$	6. $t = 30^{\circ}\text{C}$



2.3-расм. Енгил фракцияларни ажратиш комплекс технологик схемаси

1-деэмульсатор; 2-блокли сепаратор; 3-газосепаратор; 4- тиндиргич; 5- якуний сепаратор; 6- резерват; 7- буфер резервуари; 8- хом-ашё насоси; 9- сув сарф ўлчагичи; 10- иссиқлик алмашлагич; 11- печь; 12- тиндиргич; 13- сув аралаштиргичи; 14- тиндиргич; 15- электродегидратор; 16- резервуар; 17- якуний сепаратор; 18- нефтни тайёрлаш резервуари; 19- товар нефт резервуари; 20- нефтни ҳисобга олиш пункти; 21- дренаж сувини ҳисоблаш пункти; 22- газни ҳисоблаш блоки; УЛФ идиши; БР- регенрация блоки; К1- К3- компрессорлар.

2.1- жадвал  
 Енгил фракцияларни ажратиш тизими нефтни сепарациялаш тизими  
 тадқиқотлари натижалари

Параметр номи	Аппаратларнинг фойдали иш коэффициенти, E			
	0,3	0,5	0,7	1,0
<b>САРФ</b> , т/соат Хом-ашё	100	100	100	100
Дастлабки нефт олиш курулмаси нефти	99,36	99,36	99,36	99,36
Дастлабки нефт олиш курулмаси гази	0,64	0,64	0,64	0,64
1 босқич сепаратори нефти	99,30	99,25	99,20	99,13
КСУ ( 2 босқич) нефти	98,76	98,39	98,04	97,58
КСУ ( 2 босқич) гази	0,54	0,86	1,16	1,55
Резервуар нефти	97,06	97,12	97,17	97,30
Резервуар гази	1,70	1,27	0,87	0,28
Газ ажраткич гази	2,86	2,77	2,66	2,48

Мавжуд ва таклиф этилаётган нефтни тайёрлаш технологик схемаларини назарий тадқиқ қилиш шуни кўрсатадики, енгил фракцияларни ажратиш тизими қўлланилганда чиқадиган нефт миқдори хом-ашё таркибига қараб 10-0,20 % га, истеъмол гази чиқиши - 2,0 - 2,5 мартага ошар экан.

**2.2.Бир каррали абсорбциялаш ва технологик оқимларни  
 рециркуляциялаш йўли билан углеводород хом-ашёси  
 йўқотишларини камайтириш технологияси**

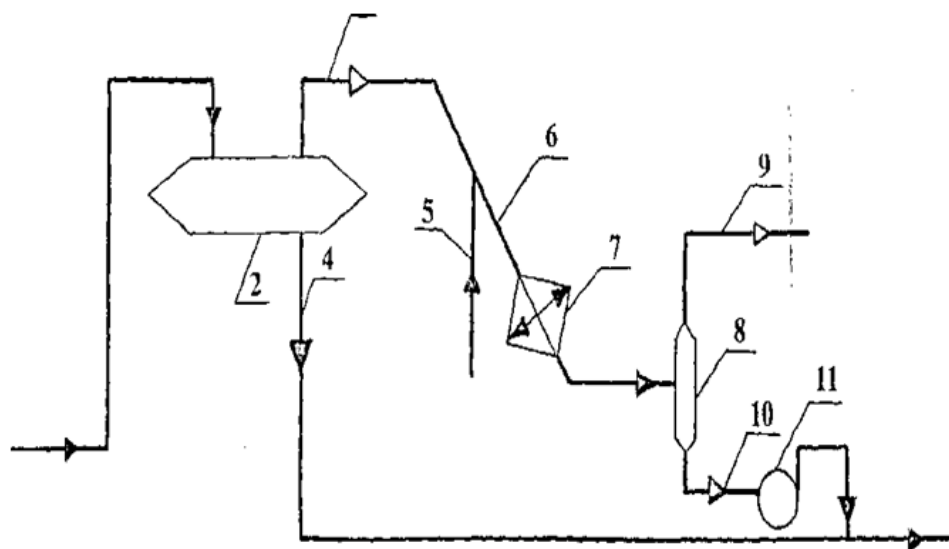
Мавжуд тизимларда углеводород аралашмаларини ажратиш учун ишлатиладиган сепарация курилмаларининг ажратиш самарадорлиги ва тозалаги паст бўлганлиги учун янги технологик қарорларни ишлаб чиқишни тақозо қилади.

Қувур узатиш тизминининг ўзини мустақил аппарат сифатида қўллаш масалан, аралашма таркибидан газни дастлабки ажраткич, қувур ичи газсизлантиргич ёки қувур ичи деэмульцияловчи аппарат сифатида.

Нефт газни таркибидан бензин фракциясини ажратиш ва нефт таркибига қайтариш мақсадида бир каррали абсорбциядан фойдаланилади. Жараён кувур узунлигида абсорбент нефт ва газни аралаштириш, кейинчалик совутиш ҳамда куруқ газ ва тўйинган абсорбентга ажратиш йўли билан амалга оширилади. Тўйинган абсорбент нефт барқарор нефт таркибига қўшиб узатилади.

Тадқиқотлар кўрсатишича, енгил бензин компонентларининг бир каррали абсорбцияси абсорбцияга узатиладиган нефтнинг температураси, босими ва сарфига боғлиқ экан. 1 т нефт газни абсорбциялаш учун 10 т/соат нефт сарфланиши аниқланган. Ушбу технология жараёни сепарациялаш температурасига нисбатан 20 градус пастроқ температурада амалга оширишда юқори самара беради. Босим ортиши билан керакли компонентларни ажратиш самарадорлиги ортади.

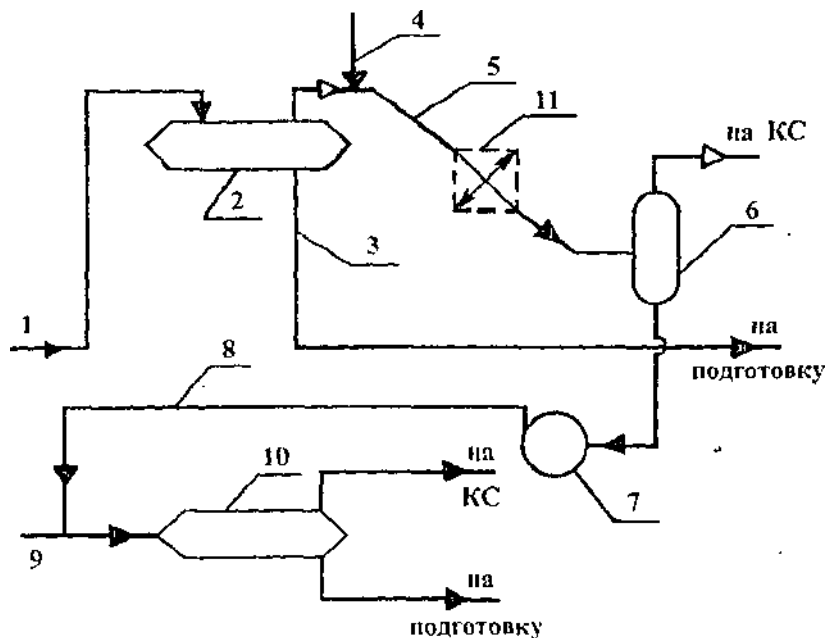
Тўйинган абсорбент рециркуляцияли барқарорлаштириш схемаси қуйида келтирилган.



2.4-расм. Нефтни бир каррали абсорбциялаш йўли билан сепарациялаш технологик схемаси

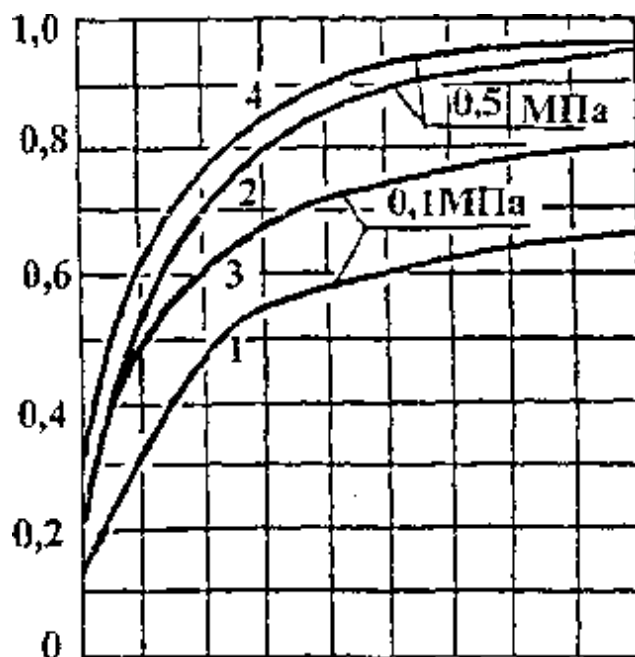
1- Хом нефть; 2- сепаратор; 3- сепарация газни; 4- барқарор нефть; 5- абсорбент; 6- аралаштириш сепаратори; 7- совуткич-конденсатор; 8-

ажратиш идиши; 9- бензинсизланган газ; 10- тўйингае абсорбент; 11- насос.

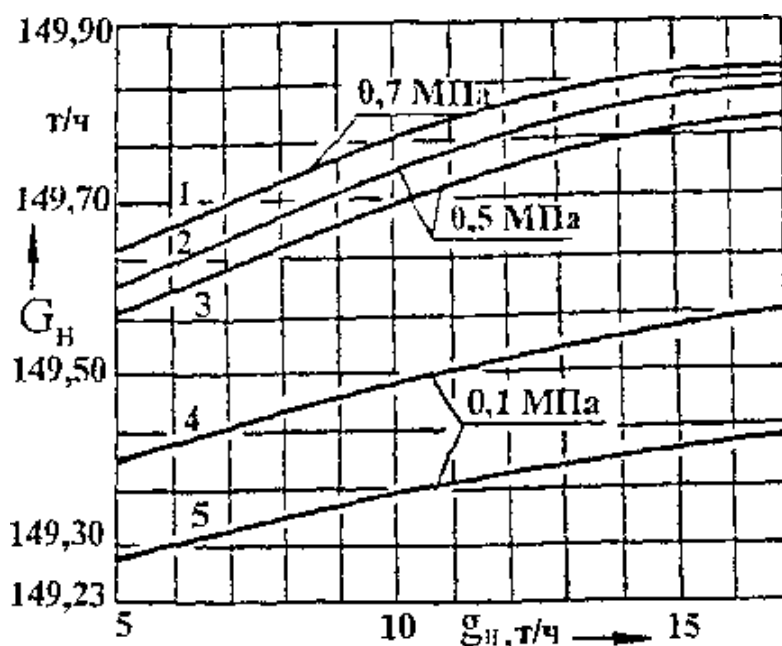


2.5-расм. Тўйинган абсорбент рециркуляцияли нефтни сепарациялаш технологик схемаси

1,9- хом нефть; 2,10- сепараторлар; 3- барқарор нефть; 4-абсорбент; 5- аралаштириш қувири; 6- ажратиш идиши; 7- насос; 8- тўйинган абсорбент.



2.6-расм. Бензин фракциясини ажратиш коэффициентининг абсорбент сарфига боғлиқлиги.  
1,2- 20 °С температурада; 3,4- 30 °С температурада



2.7-расм. Барқарор нефт чиқишининг абсорбент сарфига боғлиқлиги  
1,3,5 – 20 °С температурада; 2,4 – 10 °С температурада.

Технологик схемалар таҳлили шуни кўрсатадики:

1. Резервуарларда нефтнинг буғланиб йўқотилиши сепаратор иш самарадорлигига боғлиқ, сепараторлар фойдали иш коэффициенти 100 дан 30 % гача пасайганда нефтнинг буғланиб йўқотилиши 2 мартага ортади;
2. 3 босқичли сепарациялаш тизимини якуний босқич газини утиллаш тизимига ўзгартириш фойдали иш коэффициенти 50 % ва унадан юқори бўлган сепараторлардан фойдаланганда самара беради;
3. Нефтни тайёрлашнинг герметик тизимларидан фойдаланиш нефт чиқишининг ортишига олиб келади, бунда сепараторлар ф.и.к. қанчалик паст бўлса, нефт чиқиши шунчалик юқори бўлади.



### **3-БОБ.КОНЛАРДА УГЛЕВОДОРОДЛИ ХОМ-АШЁСИНИ БАРҚАРОРЛАШТИРИШ ВА УТИЛЛАШНИНГ КЎП БОСҚИЧЛИ БУЎЛАТИШ ВА КОНДЕНСАЦИЯЛАШ ГОРИЗОНТАЛ АППАРАТЛИ ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

#### **3.1. Барқарорлаштириш колоннаси моддий баланси**

Енгил углеводородлар кенг фракциясини ажратишда колонналик аппаратлар ишлатиладиган барқарорлаштириш қурилмалари яхши самара беради. Бу қурилмалар сифатли барқарор нефт олиш имконияти мавжуд. Тизимга қўшимча киритиладиган газ ҳисобига нефтни сепарациялашда ҳайдаш ҳиссаси ортади ва барқарор нефт тўйинган буғлари босими 12,5-32,7 кПа га камаяди. Бу эса резервуарлардаги технологик йўқотишларни камайтириш имконини беради. Газ қўшилиши осон қайнайдиган компонентларни ажратишни 50-70 % га ошириш имконини беради. Бирок бир марта буғлатишда ажратиладиган компонентларнинг тозалик даражаси пасаяди, сепарация газлари олиб кетадиган бензин фракцияси ва нефт томчилари миқдори ортади. Энергия харажатларини камайтириш мақсадида газни ҳайдаш колоннасининг оралик кесимига бериладиган нефтни барқарорлаштириш технологияси тавсия этилади.

Барқарорлаштириш колоннасида буғларни пастки тарелкаларга олиб кетилиши кузатилади. Бу салбий ҳолатни бартараф қилиш учун газни иккинчи-тўртинчи тарелка остига бериш тавсия этилади.

Қийин қайнайдиган фракцияларни колоннага беришнинг турли вариантларини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, қуруқ нефт газлари нисбатан самаралироқ экан. Конларда кўп миқдорда мавжуд бўлган газлардан фойдаланиш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ. Барқарорлаштириш колоннасининг қуйидаги режими нисбатан яхши самара беради: Нефт газларининг сарфи 23-1,0 % масс. нефт сарфига, нефтни иситиш температураси 105-150 °С и колоннадаги босим 0,4-0,5 МПа. Нефтни барқарорлаштиришнинг ушбу схемаси резервуарлардаги

йўқотишларни 0,8-1,2 % га, жараён температурасини 30 - 40 °С га пасайтириш имконини беради.

Нефтни барқарорлаштириш колоннаси моддий баланси  
Босим, МПа, колоннада – 0,38 -0,42, газники – 0,50 – 0,52

3.1-жадвал.

Режим номери	Температура, °С	Кирым			Чиқим	
		Нобарқарор нефт, т/соат	Газ, м <sup>3</sup> /соат	Барқарор нефт, т/соат	Нобарқарор бензин, т/соат	Газ, м <sup>3</sup> /соат
<b>Мавжуд технология</b>						
1	135-145	150	-	146,7	2,30	620
2	115-125	150	-	149,0	излари	540
3	100-105	150	-	149,2	Излари	440
4	85-95	150	-	149,4	излари	385
<b>Янги технология</b>						
5	130-140	150	460	143,3	4,06	1920
6	115-125	150	460	144,2	3,50	1690
7	100-105	150	460	146,0	2,16	1310
8	85-95	150	460	147,0	1,58	1090

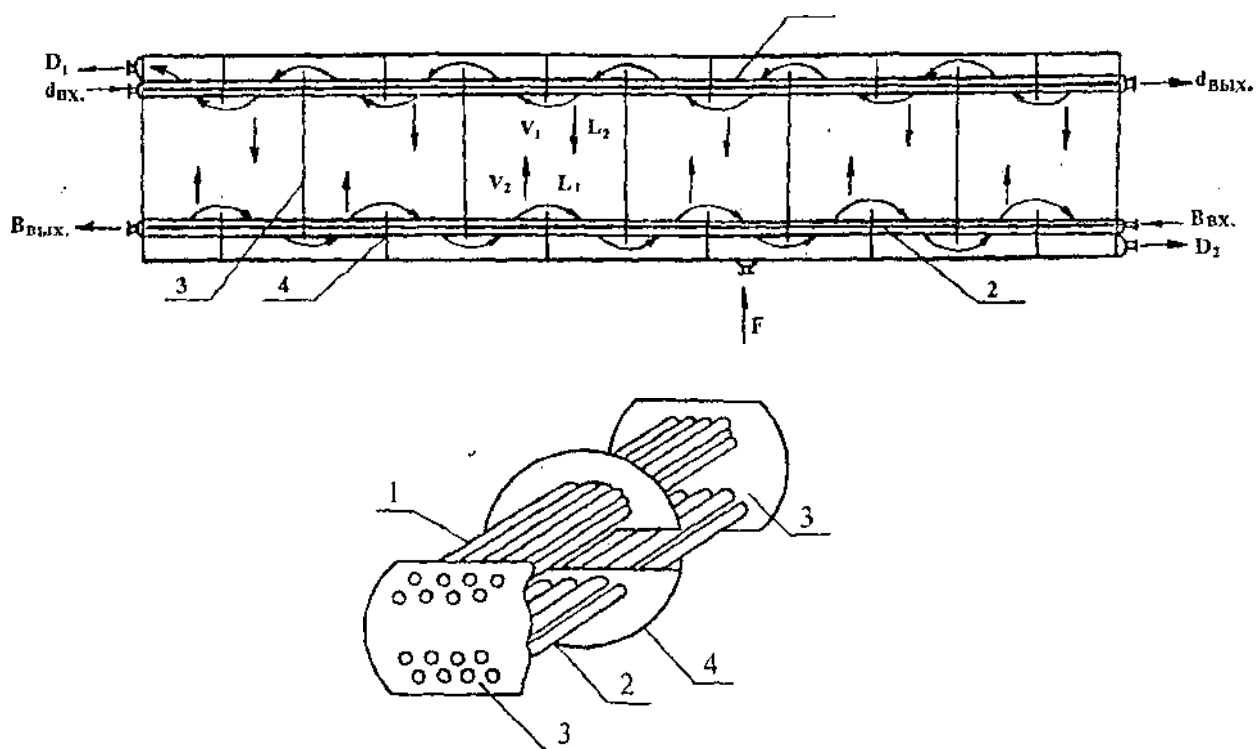
Барқарорлаштириш колоннасига нобарқарор нефтнинг икки оқимли схемаси таклиф этилади. Бу вариантда печнинг иссиқлик юкламаси 6,7--10,0 % га камаяди. Бу технологияни олтингугуртли нефтларни барқарорлаштиришда қўллаш, барқарор нефт таркибидаги олтингугуртни бутунлай ажратиш имконини беради.

### **3.2. Углеводород хом-ашёсини барқарорлаштириш учун кўп босқичли буғлатиш ва конденсациялаш горизонтал аппарати**

Конларда углеводород хом-ашёсини барқарорлаштириш технологиялари асосан уни бир марта буғлатиш ёки конденсациялашга асосланган. Хом-ашёни кўп марта буғлатиб конденсациялаш яхши самара беради. Ушбу жараён товар нефт чиқишини ошириш ва нисбатан қимматбаҳо бензин фракцияларни сақлаб қолиш имконини беради. Аммо шу билан бирга металл харажати ва ишлатиш харажатлари ортади.

Биз таклиф қилаётган горизонтал буғлатиш конденсациялаш аппаратида буғлаткичдан чиқаётган буғ оқими суёқ фаза асосий оқими билан контактлашмасдан конденсаторга узатилади. Конденсатордан суёқ

фаза буғнинг асосий оқими билан контактлашмасдан буғлаткичга узатилади. Яъни жараён адиабатик амалга оширилади. Суюқлик ва буғ сарфи конденсациялаш-буғлатиш босқичларига бериладиган ва олинадиган иссиқлик оқими билан ростлаб турилади.



3.1-рasm. Горизонтал буғлатиш конденсациялаш аппарати

F микдордаги дастлабки хом-ашё аппаратга киритилади ва унда суюқ ва газ фазаларга бўлинади. Аппаратда иссиқлик бериш учун 1 ва совутиш учун горизонтал трубалар жойлаштирилган. Буғ ва газ фазаларнинг кесишувчан оқимини ҳосил қилиш учун аппарат узунлиги бўйича тўсиқлар жойлаштирилган. Аппарат юқори қисмида буғлар аралашмаси совиши натижасида унинг таркибидан оғир фракцияларнинг бир қисми конденсацияланади. Буғнинг конденсацияланмаган қисми  $V_1$  конденсациялашнинг кейинги босқичига ўтади, бу ерда буғ оқими суюқликнинг буғланган қисми  $V_2$  билан аралашади. Конденсациялашнинг

барча босқичларидан ўтган буғ фаза паст температурада қайнайдиган енгил компонентлар  $D_i$  миқдорда аппаратдан чиқарилади. Буғларнинг конденсацияланган қисми  $L$  олдинги босқичдан ўтадиган суюқлик билан аралашади. Буғлатишнинг барча босқичларидан ўтадиган суюқ фаза юқори температурада қайнайдиган оғир фракция  $L_i$  миқдордан аппаратдан чиқарилади.

Таклиф қилинаётган ушбу схема ва мавжуд кўп марта буғлатиш ва конденсациялаш схемалари таҳлили шуни кўрсатадики, ажралиш маҳсулотларининг сифати яхшиланар экан.

Кўп босқичли горизонтал буғлатиш конденсациялаш аппаратини ишлатишнинг энг мақбул диапазони – босқичлар сони 5 дан 10 тагача бўлиб вертикал колоннаги аппаратларнинг 3-4 назарий тарелкаларига тўғри келади.

Горизонтал аппаратдан фойдаланганда ажратишга сарфланадиган иссиқлик сарфи камаяди. Углеводород хом-ашёсини сепараторларда барқарорлаштирганда фақат бирта буғлатиш босқичида иссиқликдан фойдаланилади, босқичга берилаётган иссиқлик ташувчи температураси курилмадан чиқаётганда қийин қайнайдиган компонент температурасидан юқори бўлиши лозим. Горизонтал аппаратларда олдинги босқичда фойдаланилган иссиқлик ташувчи кейинги босқичда ҳам фойдаланилиши мумкин.

Тадқиқотлар кўрсатишича, икки босқичли сепарациялаш тизимидагига нисбатан горизонтал аппаратларда нефт чиқиши 0.37 % га ортар экан. Шу билан бирга ажратилган фракция таркибида  $C_6$  ва ундан юқори компонентлар миқдори 48 % га камаяр экан. Бензин фракцияси миқдорининг ортиши ҳисобига нефт сифати 7 % га яхшиланар экан.

Горизонтал аппаратдан фойдаланилганда, энергетик харажатлар вертикал колонналардан фойдалангандагидан 20-30 % га қисқаради. Бир хил режим параметрларида колонна баландиги 15-20 м.ни ташкил қилса, горизонтал аппарат узунлиги 2.3-2.5 м.ни ташкил этади.

Ишлатилган маҳсулотларни регенерациялаш ҳам долзарб муаммолардан ҳисобланади. Горизонтал аппаратдан фойдаланиб, абсорбент ва гидрат ҳосил бўлиш ингибиторларини регенерациялаш технологик схемалари тавсия этилди. Тадқиқотлар кўрсатишича, тизимда горизонтал аппарат яхши самара беради, талаб даражасида концентрацияли абсорбент ва гидрат ҳосил бўлиш ингибиторлар олиш мумкин. Бунда вертикал колоннали тизимлардагига нисбатан иссиқлик сарфи 30-35 % га, капитал харажатлар 2.5-3 мартага камаяди.

### **3.2. Нефтни барқарорлаштириш асосий режим параметрлари**

Газни қайта ишлаш саноатида табиий газни қуриштириш жараёни энергия сарфи энг юқори жараёнлардан ҳисобланади. Газни қуриштириш даражаси унинг температураси ва босимига, гликоль сарфи ва концентрациясига, модда алмашилиш аппаратларининг самарадорлигига ва гликоль турига боғлиқ. Энг муҳими диэтиленгликоль концентрацияси ва сарфи ҳисобланади. Қурилманинг ишончли ишлаш диапазони кенгайтириш унинг контакт элементини насадкаларга ўзгартириш лозим.

Газни абсорбцион қуриштиришда умумий харажатларнинг 85-90 % и абсорбент йўқотишлари ўрнини тўлдиришга кетади. Газ қазиб олиш миқдори пасайганда, қатлам босим пасайиши ҳисобига газнинг нам сақлаши ортиши натижасида ушбу муаммо долзарблиги янада ортади. Газ сиқиш компрессор станциялари қуришга эҳтиёж туғилади. Бунда газнинг температураси 25-40 градусга ортади. Мавжуд қурилмалар талаб қилинган шудринг нуқтасини ҳосил қила олмайди. Газни етарли даражада қуриштириш учун абсорбент сарфини кескин ошириш талаб этилади, натижада газнинг таркибида қолиб кетадиган абсорбент миқдори ортади. Газ температурасини оширганда қуриштирилган газ билан чиқиб кетадиган гликоль миқдори ортади.

Асосий аппаратгача қувур ичида абсорбциялаш йўли билан газни дастлабки қуритиш технологик тизими таклиф этилди. Бунда талаб даражасидаги шудринг нуктасига эришилади, гликолнинг қуритилган газ билан олиб кетилиши камайиши ҳисобига жараёнга ДЭГ сарфи камаяди.

### 3.2-жадвал

Параметр	Икки босқичли сепарация	Кўп босқичли буглатиш ва конденсациялаш
Сарф, т/соат: Нобарқарор нефт Нефт, 1-босқичдан сўнг Газ, 2-босқичдан сўнг Барқарор нефт Сепарция газы	100 99,98 0,02 99,09 0,91	100 - - 99,46 0,54
Босим, МПа: 1-босқич сепарация Якуний сепарация	20 2,50	- 2,50
Температура, °С 1-босқич сепарация Якуний сепарация Аппаратга киришда Аппаратдан чиқишда	20 60 - -	- - 20 60
Иссиқлик сарфи, МЖ/соат	4625	4625
Барқарор нефт таркибидаги углеводородлар миқдори, % масс. C <sub>1</sub> – C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> + C <sub>5</sub> C <sub>6+</sub>	0,83 2,68 96,49	0,96 2,82 96,22
Сепарация газы таркиби, % масс. C <sub>1</sub> – C <sub>3</sub> C <sub>4</sub> + C <sub>5</sub> C <sub>6+</sub>	56,25 29,52 14,23	70,95 21,64 7,41

## Хулоса ва тавсиялар

1. Бир каррали абсорбциялаш хусусиятларини ўрганиш асосида: углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштириш, паст босимли сақлаш идишлари ва аппаратларининг газ бўшлиғидан енгил фракцияларни ажратиб олиш, табиий газни қуриштириш, углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштириб, газ фракциясини ҳайдаш колоннасининг оралик секциясига узатиш технологиялари асосланди;

2. Углеводород хом-ашёсини конларда барқарорлаштиришда:

Абсорбент ва нефт газлари сарфининг мақбул нисбати нефт сепарацияси температурасидан  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  паст температурада 10:1 га тенглиги аниқланди. Бунда тайёр нефтнинг чиқиши 0,2 - 0,4 % га ортади. Газсизлантириш бошланғич босимини ошириш ва сепараторлар иш самарадорлигини (ф.и.к.) пасайиши билан резервуарларда углеводородларнинг буғланиб йўқотилиши ортади. Нефтни ажратишга қўшимча газ узатиш бензин фракциясини ажратиб олишни 50-70 % гача ошириш, барқарор нефт босимини 12,5 - 32,7 кПа гача пасайтириш имконини беради, натижада резервуарлардаги технологик йўқотишлар қисқаради.

3. Резервуар ва паст босимли аппаратлар газ бўшлиғидан енгил фракцияларни ажратишда:

Жараённинг чегаравий шароитлари аниқланди -  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  да абсорбент ва газнинг массавий сарфлари нисбати 5:1 га тенг. Абсорбент ва газнинг қарама-қарши йўналишли контактида енгил фракцияларни ажратиб олиш технологияси самарадорлиги тўғри йўналишли контактлашувга нисбатан 8-13 % га юқори бўлади. Енгил фракцияларни ажратиб олиш технологиялари бензин фракциясининг йўқотилишини 90 % га камайтириш ва углеводород хом-ашёсини тайёрлаш ва сақлаш ҳудудларидаги экологик шароитни яхшилаш имконини беради. Нефт йиғиш пунктларидаги барча аппаратларни боғловчи енгил фракцияларни ажратиш комплекс технологияси ишлаб чиқилди. Ушбу схемани қўллаш нефт чиқиш

миқдорини 0,1 - 0,2 % га., газ чиқишини 2,0-2,5 марта ошириш имконини беради.

#### 4. Табиий газни қуритишда:

Газни қуритиш схемасини қўллаш газ сиқиш компрессор станцияларидан чиқишда газ ҳароратининг ортиши билан боғлиқ муаммоларни бартараф қилиш имконини беради, абсорбент сарфи 15-30 % га камаяди.

#### 5. Углеводород хом-ашёсини колонналик аппаратларда барқарорлаштиришда:

Барқарорлаштириш қурилмаларининг ишончли ишини ташкил қилиш учун зарур бўлган иш параметрлари ва газ сарфининг барқарорлаштириш жараёни кўрсаткичларига боғлиқлик қонуниятлари аниқланди. Ушбу технологияни жорий қилиш технологик йўқотишларни 0,8 - 1,2 % га камайтириш, иситиш печларида ёқилғи сарфини камайтириш ва жараён температурасини 15-30 °С га пасайтириш имконини беради.

6. Нефт қазиб олиш корхоналари кўп босқичли ажратиш жараёнларини таҳлил қилиш асосида қуйидаги технологиялар таклиф этилди:

а) горизонтал аппаратларни қўллаб углеводород аралашмаларини кўп босқичли буғлатиб ва конденсациялаб барқарорлаштириш технологияси;

Аппаратни ҳисоблаш методикаси ишлаб чиқилди ва аппарат узунлиги бўйича иссиқлик сарфи экспоненциал тақсимоти самарадорлиги аниқланди. Аппарат оқилона ишлаш диапазони аниқланди. Мазкур технология энергетик харажатларни камайтириш ва барқарорлаштириш жараёни самарадорлигини ошириш имконини беради. Тайёр нефт чиқиши 0,3 - 0,4 % га ошади, нефт газ таркибидаги бензин фракцияси миқдори 70-75 % га камаяди;

б) кудуқларга ишлов бериш учун эритувчилар ва тўғри ҳайдалган фракциялар олиш технологиялари;



## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

- 1.Ш. Мирзиёев. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. – Т.: Ўзбекистон, 2016.
- 2.Ш. Мирзиёев. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: Ўзбекистон, 2017.
- 3.Ш. Мирзиёев. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. – Т.: Ўзбекистон, 2017.
- 4.Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси” тўғрисидаги Фармони (“Халқ сўзи”, газетаси, 2017 йил, 8 февраль).
- 5.Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Под. ред. Ю.И. Дытнерского. М.: Химия, 2003.-272 с.
6. Касаткин А.Г., Плановский А.Н., Чехов О.С. Расчет тарельчатых ректификационных и абсорбционных аппаратов. Стандартгиз, 2001.
7. Касаткин А.Г., Дытнерский Ю.И., Питерских Д.Г., Маунг Хла Мьинт Расчет колонн с трубчатыми провальными тарелками.-Химическая промышленность, 2003. № 4. с. 279-286.
8. Касаткин А.Г., Дытнерский Ю.И., Умаров С.У. К расчету колонн с провальными тарелками. - Химическая промышленность, 2008. № 3. с. 166173.
9. Основные процессы и аппараты химической технологии. / А.Г. Касаткин М.: Химия, 2003. - 753 с.
10. Процессы и аппараты нефтегазопереработки: Учебник для техникумов / Ю.К. Молоканов (серия «Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии»). М.: Химия, 2001. - 408 е., ил.
11. Владимирова А.И., Щелкунов В.А., Круглов С.А. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки: Учеб. Пособие для вузов. М.: ООО «Недра-издательство», 2002. - 227 е.: ил.

12. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: Учебник для вузов. / А.Н. Плановский, П.И. Николаев. 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1997. - 496 с.

13. Расчет и конструирование контактных устройств ректификационных и абсорбционных аппаратов / В.Н.Стабников В.Н. К.: Техника, 2002.-208 с.

14. Ю.Н. Лебедев. Высокопроизводительные тарелки центробежного типа. НТЖ «Химия и технология топлив и масел», №1, 2004.

15. К.Г. Зиганшин, А.А. Осинцев, Г.К. Зиганшин, М.Н. Миннуллин. Высокоэффективные контактные устройства для реализации массообменных процессов. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №12, 2003.

16. А.И. Владимиров, В.А. Щелкунов, С.А. Круглов. Контактные устройства для массообменных аппаратов нефтегазоперерабатывающих производств. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №2, 2000.

17. В.И. Столыпин, А.Д. Шахов, И.А. Мнушкин, А.Е. Стандрик. Модернизация установки по переработке широкой фракции легких углеводородов на Ориенбургском гелиевом заводе. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №2, 2006.

18. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация. / С.А. Фарамазов. М.: Химия, 2008. - 353 с. ;

19. Чекменев В.Г., Лебедев Ю.Н. Способ описания гидродинамики двухфазных потоков в тепломассообменных аппаратах. Химия и технология топлив и масел, 2006. № 5. - с. 42-45.

20. В.В. Ключко, Л.П. Холпанов. Исследование и расчет гидродинамических характеристик регулярных контактных устройств в массообменных колоннах. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №5, 2004.

21. Д.Ц. Бахшиян, Е.Н. Туревский. К гидродинамическому расету массообменных колонных аппаратов. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №6, 2000.

22. Гидродинамика, массо- и теплообмен в колонных аппаратах. / Б.И. Броунштейн, В.В. Щеголев. JL: Химия, 2008. - 336 с.

23. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов: Справочное пособие. / А.А. Кузнецов, Е.Н. Судаков М.: Химия, 2003. - 224 с.

24. Технология и моделирование процессов подготовки природного газа / А.М. Кулиев, Г.З. Алекперов, В.Г. Тагиев. М.: Недра, 2008.-232с.

25. Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник / Г.Г. Рабинович, П.М. Рябых, П.А. Хохряков и др.; Под ред. Е.Н. Судакова. 3-е изд. , перераб. и доп. - М.: Химия, 2009. - 568 е., ил.

26. Ю.Ю. Ратовский, Ю.Н. Лебедев, Т.М. Зайцева, В.В. Ставинский. Реконструкция внутренних устройств в основной колонне установки 1А/1М. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №4, 2005.

27. Ю.Н. Лебедев, Е.В. Карманов, Г.С. Вулисанова, А.Я. Ложкин, М.Б. Вихорев, А.Р. Пролесковский. Реконструкция стабилизационных колонн на установках гидроочистки дизельного топлива. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №2, 2007.

28. D.L. Love, G.Shiveler, D. Pierce. Совершенствование внутреннего устройства ректификационной колонны. НТЖ Нефтегазовые технологии №9, 2007.

29. В.Г. Чекменев, Ю.Н. Лебедев. Способ описания гидродинамики двухфазных потоков в тепломассообменных аппаратах. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №5, 2006.

30. Коленко Е.А. Техника лабораторного эксперимента: Справочник. СПб.: Политехника, 2004. - 751 е.: ил.

31. Физические методы переработки и использования газа. Учебное пособие. / А.И. Гриценко, И.А. Александров, И.А. Галанин. -М.: Недра, 2001,-224 с.
32. Основы массопередачи. / В.В. Кафаров. Изд. 2-е, перераб. и доп. Учеб. пособие для вузов. В.В. Кафаров. М.: Высшая школа, 2002.-545 с.
33. Carl R. Branam. Rules of thumb for chemical engineers, 2005.
34. Campbell J.M. Technical Assistance Service for Design, Operation and Maintenance of Gas Plants, 2003.
35. Couper J. Chemical Process Equipment Selection and Design 2nd ed. 2005
36. Craft B.C. Applied Petroleum Reservoir Engineering 2001
37. Economides M.J. Modern Fracturing Enhancing Natural Gas Production-2007
38. Патент на изобретение № 2356594. Способ массообмена / Бойко С.И., Прусаченко С.Н., Шеин О.Г., Литвиненко А.В. Опубликовано 27.05.2009 Бюл. №15.
39. Патент на полезную модель № 87637. Клапанно-ситчатая тарелка теплообменных аппаратов / Тютюник Г.Г., Бойко С.И., Аджиев А.Ю., Литвиненко А.В., Прусаченко С.Н., Овчинников П.Ф. Опубликовано 2010.2009 Бюл. №29.
40. Патент на полезную модель № 87638. Клапанно-ситчатая тарелка / Тютюник Г.Г., Бойко С.И., Аджиев А.Ю., Литвиненко А.В., Прусаченко С.Н. Андреевская Т.В. Опубликовано 20.10.2009 Бюл. №29.
41. Патент на полезную модель № 88981. Ситчато-клапанная тарелка теплообменного аппарата/ Бойко С.И., Тютюник Г.Г., Аджиев А.Ю., Литвиненко А.В., Прусаченко С.Н. Опубликовано 27.11.2009 Бюл. №23.
42. Патент на полезную модель № 97651. Массообменный сепарационный элемент/ Бойко С.И., Литвиненко А.В., Грицай М.А., Прусаченко С.Н., Тютюник Г.Г. Опубликовано 20.09.2010 Бюл. №26.

43. Патент на полезную модель № 94162. Струйная тарелка/ Тютюник Г.Г., Прусаченко С.Н., Литвиненко А.В., Аджиев А.Ю., Бойко С.И. Опубликовано 20.05.2010 Бюл. №14.

44. Патент на полезную модель № 94163. Контактное устройство для массообменных аппаратов/ Овчинников П.Ф., Грицай М.А., Литвиненко А.В., Прусаченко С.Н., Бойко С.И., Андреевская Т.В. Опубликовано 2005.2010 Бюл. №14.

45. Патент на полезную модель № 90698. Контактная тарелка массообменной колонны/ Бойко С.И., Прусаченко С.Н., Тютюник Г.Г., Шеин О.Г., Андреевская Т.В. Опубликовано 20.01.2010 Бюл. №2.

46. Прусаченко С.Н., Бойко С.И., Литвиненко А.В., Аджиев А.Ю., Грицай М.А., Морозов Б.М. Сепарационная техника для систем сбора, подготовки и переработки нефтяного газа НТЖ Газовая промышленность, 2009 №10.

47. Прусаченко С.Н., Аджиев А.Ю., Литвиненко А.В., Бойко С.И., Андреевская Т.В., Константинов Е.Н. Анализ работы колонного оборудования переработки газа и определение оптимального межтарельчатого расстояния. НТЖ Нефтепромысловое дело, 2009. № 1.

48. Прусаченко С.Н., Аджиев А.Ю., Литвиненко А.В., Бойко С.И., Овчинников П.Ф., Килинник А.В., Константинов Е.Н. Методика расчета скорости захлебывания трехслойных тарелок провального типа. НТЖ Нефтепромысловое дело, 2009. № 5.

49. Переработка жидких и газообразных природных энергоносителей: Учеб. пособие / С.А. Синицин, Н.В. Королева; под ред. Н.Г. Дигурова; РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.: 2001. - 102 с.

50. Технологические расчеты установок переработки нефти: Учеб. пособие для вузов / М.А. Танатаров, М.Н. Ахметшина, Р.А. Фасхутдинов и др. М.: Химия, 1987. - 352 с. ; 22 см. - 7400 экз. - УДК 665.63/67:9.001.2 (075.8)

51. Kolh A.L., Nielsen R.B. Gas purification 5th ed. Gulf Publishing Company, Houston, Texas. USA, 1997.- 277 p.

52. Р.В. Рагозин, А.А. Сидягин. Дегазация жидкости в переливных устройствах массообменных тарелок. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №8, 2006.

53. В.И. Гибкин, Г.К. Зиберт, В.В. Клейко, А.В. Кононов, В.З. Минликаев, А.Н. Кульков. Модернизация абсорбера осушки газа диаметром 1800 мм. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №9, 2003.

54. Н.С. Черноземов, Б.Н. Матюшко, Н.А. Склярова, В.Р. Ахметзянов, Г.З. Нурмухаметов, И. Зырнэ. Модернизация установки сероочистки с применением контактных устройств типа «ВНИИУС-14». НТЖ Химия и технология топлив и масел, №5, 2006.

55. Г.Б. Дмитриева, М.Г. Беренгартеп, А.С. Пушнов, В.Ю. Поплавский, Ф.Маршик. Новая комбинированная насадка для тепломассообменных аппаратов. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №7, 2006.

56. Ю.Б. Данилов. Новое и перспективное оборудование для химической промышленности. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №5, 2006.

57. D. Singh, S. Van Wagensveld. Новые методы повышения эффективности ректификационных колонн. НТЖ Нефтегазовые технологии № 9, 2007.

58. И.Б. Грудников, Ю.И. Грудникова. О структуре барботажного слоя в окислительной битумной колонне. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №2, 2006.

59. М.Ю. Беляевский, И.Б. Сидоров, О.А. Трошкин, Г.Ю. Колмагоров, Д.М. Беляевский, Л.А. Герасимов. Особенности работы новой регулярной насадки ПИРО в пенистой среде. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №2, 2008.

60. Н.А. Самойлов, И.А. Мнушкин, О.И. Мнушкина. Особенности работы реакционно-ректификационной колонны. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №6, 2007.

61. Н.С. Черноземов. Очистка природного газа с применением контактных устройств ВНИИУС. НТЖ Газовая промышленность, №5, 2007.

62. ИЗ. Г.Б. Дмитриева, М.Г. Беренгартен, М.И. Ключенкова, А.С. Пуш-нов. Расчет гидродинамических параметров регулярных структурированных насадок. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №12, 2005.

63. А.С. Рябушенко, А.С. Пушнов, М.Г. Беренгартен. Регулярная металлическая насадка для осуществления процессов тепло- и массообмена при непосредственном контакте фаз. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №6, 2006.

64. С.К. Чуракова, К.Ф. Богатых, А.Б. Боков, И.Д. Нестеров, В.А. Жулин. Результаты внедрения перекрестноточных насадок на примере колонны К-2 установки ЭЛОУ-АВТ-2 ОАО «ОРСКНЕФТЕОРГСИНТЕЗ». НТЖ Нефтепереработка и нефтехимия, №11, 2000.

65. Г.Б. Дмитриева, М.Г. Беренгартен, А.М. Каган, А.С. Пушнов, А.Г. Климов. Сравнение тарельчатых и насадочных контактных устройств колонных аппаратов. НТЖ Химическое и нефтегазовой машиностроение, №1, 2007.

66. В.Г. Чекменев, Ю.Н. Лебедев, В.Д. Косьмин. Центробежные тарелки с делением потока жидкости. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №1, 2004.

67. А.Ш. Бродский, В.Н. Николаенко, А.В. Переладов. Эволюция в проектировании от макета к трехмерной модели. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №5, 2006.

68. Ю.Н. Лебедев, А.Н. Сулима, В.Г. Чекменев, Д.Ю. Данилов. Экспериментальная база основа модернизации технологического оборудования. НТЖ Химия и технология топлив и масел, №5, 2006.

69. Багиров И.Т. Современные установки первичной переработки нефти. М., «Химия», 2004. 240с.
70. Баннов П.Г. Процессы переработки нефти. М.: ЦНИИТЭнефте-хим, 2000. 224 с.
71. Бекиров Т.М. Промысловая и заводская обработка природных и нефтяных газов. М., «Недра», 2009, с.293.
72. Борщенко Л.И. Подготовка газа и конденсата к транспорту: Учеб. Пособие для учащихся профтехобразования и рабочих на производстве. М.: Недра, 2007.-143 с.
73. Очистка газов от сернистых соединений при эксплуатации газовых месторождений. / А.Н. Гриценко, Н.А. Галанин, Л.М. Зиновьева и др., НЕДРА, 2005, 270 с.
74. Зарипов А.Г. Комплексная подготовка продукции нефтегазоперерабатывающих скважин. Том 1. М.: Издательство МГГУ, 2006 г. - 215 с.
75. Кемпбел Д.М. Очистка и переработка природных газов. Норман, США 1972. Пер. с англ. Под ред. д-ра техно, наук Гудкова С.Ф. М., «Недра», 2007, с. 349.
76. Технологические расчеты систем абсорбционной осушки газа/В.А. Ключов, В.Б. Щипачев. Тюмень: ООО «ТюменНИИгипрогаз», 2002 - 141 с.:ил.
77. Очистка газа. А.Л. Коуль и Ф.С. Ризенфельд. Перевод с английского. Изд. 2, изд-во «Недра», 2007 г. Стр. 394.
78. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. М.: Химия, КолосС, 2004. - 456 е.: ил. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
79. Мурин В.И. Технология переработки природного газа и конденсата: Справочник: В 2 ч. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. - Ч. 1.-517 е.: ил.
80. Настека В.И. Новые технологии очистки высокосернистых природных газов и газовых конденсатов. М.: Недра, 1996. - 107 е.: ил. - ISBN 5-247-03609-3



81. Николаев В.В., Бусыгина Н.В., Бусыгин И.Г. Основные процессы физической и физико-химической переработки газа. 2003. - 134 е.: ил.

82. Зиберт Т.К., Седых А.Д., Кащицкий Ю.А., Михайлов Н.В., Демин В.М. Подготовка и переработка углеводородных газов и конденсата. Технологии и оборудование: Справочное пособ. М.: ОАО «Недра-Бизнесцентр», 2001.-316 е.: ил.

83. Семенова Т.А., Лейтес И.Л., Аксельрод Ю.В. и др. Очистка технологических газов. Изд. 2-е, пер. и доп. М., «Химия», 2007.

84. Сорокин Я.Г. Особенности переработки сернистых нефтей и охраны окружающей среды. М., «Химия», 2005 г.

85. Технологические расчеты установок переработки нефти: Учеб. пособие для вузов/Танатаров М.А., Ахметшина М.Н., Фасхутдинов Р.А. и др. М.: Химия, 2007. 352 с.

87.Рогалев М.С., Магарил Р.З. Способ интенсификации процесса первичной перегонки нефти. // Известия вузов. Нефть и газ, 2008. - №5. - С. 90 - 93.

88.Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. 3-е изд. перер. и доп. - М.: ООО «НедраБизнесцентр», 2000. - 677с.

89.Таранова Л.В. Методические указания по расчету ректификационных колонн: Учебное пособие,- Тюмень: ТюмГНГУ, 2000. - 58 с.

90.Технология переработки природного газа и конденсата: Справочник. Ч. 1. - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. - 517 с.

92.Фархан М.М., Корзун Н.В. Сокращение потерь легких углеводородов из нефти и бензина // Известия вузов. Нефть и газ, 2011. - №6. - С. 95 - 98.

93.АНА.А., RogalevM.S., MagarrilR.Z. Method of improvement the resourcean- denergy conservation for the preparation of natural gas for transport byusing absorption dryer. Сборник трудов Шестой заочной международной

научно-практической конференции, Екатеринбург УрФУ, Том 2, 30-31 мая 2012. С 9-13.

94. AH A.A., Rogalev M.S., Magarril R.Z. Energy and resource savings in the process of absorption drying of natural gas by glycols. // Energy Production and Management in the 21<sup>st</sup> Century. The Quest for Sustainable Energy. Eds. C.A. Brebbia, E.R. Magarril & M.Y. Khodorovsky. V. 2. - WIT Press: Southampton, 2014. 867-878 P.

95. A.S. Bin Mohamad. Natural Gas Dehydration using Triethylene Glycol (TEG). Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering, University Malaysia Pahang, Submitted to the Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Chemical Engineering (Gas Technology) 2009.

96. Arthur J. Kidnay, William R. Parrish, Daniel G. McCartney, Fundamentals of Natural Gas Processing, CRC Press publishing, 2ed, 2012. 574 p.

97. Campbell J. M., Hubbard R. A. Gas conditioning and processing. Vol.2, 8<sup>th</sup> ed., John M. Campbell and Company, 2004, 480 p.

98. Carroll J. Natural Gas Hydrates. A guide for engineer, 2nd edition, Elsevier Inc. 2009, 276 p.

99. Haiqing Lin, Scott M. Thompson, Adrian Serbanescu-Martin, Johannes G. Wijmans, Karl D. Amo, Kaaeid A. Lokhandwala, Timothy C. Merkel Dehydration of natural gas using membranes. Part I: Composite membranes, Journal of Membrane Science Volumes 413-414, USA, 2012, 70-81 P.

100. Hassan A.A. Faraga, Mustafa Mohamed Ezzatb, Hoda Amerb, Adel William Nashed. Natural gas dehydration by desiccant materials. Alexandria Engineering Journal Volume 50, Issue 4, 2011, Egypt, 431-439 P.

101. Huffmaster M.A. Gas Dehydration Fundamentals Introduction. Laurance Reid Gas Conditioning Conference. 2004.

102. Muhammad Aimen Isa, Usama Eldemerdash, Khashayar Nasrifar. Evaluation of potassium formate as a potential modifier of TEG for high

performance natural gas dehydration process. Malaysia. Chemical engineering research and design. Volume 91, Issue 9, 2013, 1731-1738 P.

103. Pezhman Kazemi, Roya Hamidi. Sensitivity analysis of a natural gas Triethylene glycol dehydration plant in Persian Gulf region. Petroleum & Coal, Iran. Vol. 53 Issue 1, 2011 71 - 77 P.

104. Romo F., Tomasgard A., Hellemo L., Fodstad M., Eidesen B.H., Pedersen B. Optimizing the Norwegian natural gas production and transport. Interfaces, Volume 39, Issue 1. 2009. 46 - 56 P.

105. Yegorov Y. & Wirl F. Energy relations between Russia and EU with emphasis on natural gas", OPEC Energy Review, Volume 32, Issue 4, 2008. 301 - 322 P.

106. Жумаев Қ.К., Адизов А. Углеводород хом-ашёсини барқарорлаштириш қурилмалари ва тизимлари. Олий ва ўрта махсус таълим юртлари профессор ўқитувчилари, илмий тадқиқотчиларининг “XXI асрда фан ва таълим” мавзусидаги илмий мақолалар тўплами, Тошкент, Бухоро -2017. 238-240 б.

107. Жумаев Қ.К. Адизов А., Тўхтаев Б. Сокращение потерь при сборе и подготовке углеводородного сырья. Научно-теоретический журнал “Вопросы науки и образования” февраль, 2017 № 2(3) , с.30-31.