

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

БУХОРО МУХАНДИСЛИК – ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Рўйхатга олинди
№ _____ «____» июнь 2014 йил
Магистратура бўлими бошлиғи
_____ доц. Шомуродов Т.Р.

Қўлёзма ҳукукида
Ҳимояга рухсат берилди
«____» июнь 2014 йил
Кафедра мудири
_____ к.ф.н. Қ.Қ. Шарипов

ХУЖЖИЕВ МАЪМУРЖОН ЯНГИБОЕВИЧ

**ТАБИЙ ГАЗ ТАРКИБИДАН МЕРКАПТАНЛАРНИ ТОЗАЛАШ
УСУЛЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

Мутахассислик: 5А 321302 «Нефт ва газни қайта ишлаш ва унинг кимёвий
технологияси»

ДИССЕРТАЦИЯ

Магистр академик даражасини олиш учун

Илмий раҳбар
т.ф.н. Ф.Ш. Атауллаев

Бухоро -2014 й.

Аннотация

Табиий газ таркибида ажратилиши қийин бўлган олтингугуртли бирикмалардан меркаптанлар RSH, углеродли олтингугурт оксидлари COS, углеродли олтингугурт CS₂. Газларни олтингугурт сақловчи H₂S ва CO₂ моддаларидан аминли тозалаш саноат қурилмаларида табиий газ таркибидаги олтингугуртли органик моддалар деярли ажратилмайди. Шу мқсадда махсус тозалаш жараёнлари: молекуляр тизимларда адсорбция; физик абсорбентлар ёрдамида абсорбция; кимёвий тозалаш жараёнлари ққўлланилади. Булардан ташқари, углеводород конденсати - абсорбент сифатида иштирок этувчи, паст ҳароратли абсорбция жараёни, паст ҳароратли конденсация жараёнлари, ишқорли тозалаш жараёнлари ва бошқалар саноат миқёсида кенг қўлланилади.

Аннотация

Одной из трудноудаляемых примесей сероводородсодержащих природных газов является сероорганические соединения - меркаптаны RSH, сероокись углерода COS, сероуглерод CS₂. В процессе аминовой очистки, которая применяется в основном для извлечения H₂S и CO₂, сероорганика извлекается частично. Для полной очистки газов применяют специальные процессы - адсорбция молекулярными ситами, абсорбция физическими абсорбентами, химические процессы и др. Процессы абсорбционной очистки физическими абсорбентами (метанол, эфиры полигликолей и др.). Между тем в практике применяются такие процессы, как низкотемпературная масляная абсорбция, где абсорбентом является фракция углеводородного конденсата (НТМА), процессы низкотемпературной конденсации (НТК), щелочные процессы и т.д.

Summary

One of difficultly removed admixtures hydrogen sulphide of the containing gas distillates is grey the organic joints - mercaptans RSH, carbonyl sulphide COS, carbon bisulphide CS₂. In process amine water treatments which one is applied basically to withdrawal H₂S and CO₂, grey the organic it is extracted partially. To complete water treatment of gases apply special processes - adsorption by molecular sieves, absorption by physical absorbents, chemical processes, etc. Processes of absorption water treatment by physical absorbents (a methanol, aethers of polyglycols, etc.). Meanwhile in practice such processes, as low-temperature oily absorption where absorbent is the fraction of a hydrocarbon condensate, processes of low-temperature condensation (LTK), alcalinous processes etc. are applied

МУНДАРИЖА

КИРИШ

1. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1. Газ ва газоконденсатлар тавсифи.

1.1.1. Нефт ва йўлдош газлардаги алканларнинг миқдори

1.1.2. Газ ҳолатидаги парафин углеводородлар

1.2. Газни қайта ишлаш заводларидаги асосий технологик жараёнлар ва қурилмалар ҳамда хом-ашё, маҳсулотлар таҳлили.

1.3. Табiiй газларни қайта ишлашга тайёрлаш, газ гидратлари ҳосил бўлишининг олдини олиш

1.3.1. Газни комплекс тайёрлаш қурилмаси

1.3.2. Конденсатни тайёрлаш қурилмаси

1.3.3. ДЭГни тиклаш қурилмаси

2. ЭКСПРЕМЕНТ ҚИСМИ

2.1. Газ таркибидаги водород сульфид ва меркаптанларни аниқлаш тажриба қурилмаси.

2.2. Газ таркибидаги олтингугурт (IV) оксидини аниқлаш тажриба қурилмаси

2.3. Меркаптанларнинг физик-кимёвий хусусиятлари

2.4.Этаноламинларнинг сувли эритмаларида меркаптанларнинг эрувчанлиги

3. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ТАҲЛИЛИ.

3.1. Углеводород газларини нордон компонентлардан тозалаш

3.2. Углеводород газларини абсорбцион усулда фракцияларга ажратиш жараёни таснифи.

3.3. Газ таркибидаги олтингугуртли органик брикмалардан тозалаш.

3.6. Паст ҳароратли конденсация

ХУЛОСА

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

КИРИШ

Президентимиз И.А.Каримов ўзининг “Жаҳон молиявий – иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йқўллари ва чоралари” деб номланган асарида бугунги куннинг долзарб муаммоси – бу 2008 йилда бошланган жаҳон молиявий инқирози, унинг таъсири ва салбий оқибатлари, юзага келаётган вазиятдан чиқиш йқўлларини изохлаб берилган.

Инқирозга қарши чоралар дастурида кўзда тутилган тадбирларни изчиллик билан амалга ошириш жаҳон молиявий – иқтисодий инқирозининг таҳдид ва хатарларига муносиб қарши туриш, унинг иқтисодиётимизга салбий таъсирининг олдини олиш имконини беради. Айни пайтда бу дастур инқироздан сўнг Ўзбекистон иқтисодиётининг янада кучли, барқарор ва мутаносиб ривожланган ҳолда майдонга чиқиши, жаҳон бозорларида ўзимизнинг мустаҳкам ўрнимизни эгаллаш, шулар асосида изчил иқтисодий ўсишни таъминлаш, халқимизнинг ҳаёт даражаси ва фаровонлигини янада ошириш бўйича олдимизда турган устивор вазифаларни муваффақиятли ҳал этиш учун ишончли замин яратади.

Мамлакатимизни ривожлантириш, янгилаш ва модернизация қилиш бўйича танлаган стратегиямизни ва Инқирозга қарши қабул қилган дастуримизни амалга ошириш натижасида юртимиз дунёдаги санокли давлатлар ққаторида иқтисодий ва ижтимоий ривожланишнинг барқарор суръатларини таъминлаш, аҳолимизнинг моддий фаровонлигини юксалтиришга эришгани барчамизга катта мамнуният ва ифтихор бағишлайди.

2009 йилда Ўзбекистонда ялпи ички маҳсулотнинг ўсиши 8,1 фоизни ташкил этди. Саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш 9,0 фоизга кўпайди, қишлоқ хўжалигидаги ўсиш 5,7 фоизни ташкил этди, чакана савдо айланмаси 16,6 фоиз, аҳолига пуллик хизмат кўрсатиш 12,9 фоизга ошди.

Мавзунинг долзарблиги. Ўзбекистон Республикасининг ёқилғи мустақиллигини таъминлаш кўп жиҳатдан газни қайта ишлаш заводларини самарали ишлаши билан боғлиқ. Табиий газ таркибида ажратилиши қийин

бўлган олтингугуртли бирикмалардан меркаптанлар RSH , углеродли олтингугурт оксидлари COS , углеродли олтингугурт CS_2 . Газларни олтингугурт сақловчи H_2S ва CO_2 моддаларидан аминли тозалаш саноат курилмаларида табиий газ таркибидаги олтингугуртли органик моддалар деярли ажратилмайди. Шу мқсадда махсус тозалаш жараёнлари: молекуляр тизимларда адсорбция; физик абсорбентлар ёрдамида абсорбция; кимёвий тозалаш жараёнлари қўлланилади. Булардан ташқари, углеводород конденсати - абсорбент сифатида иштирок этувчи, паст ҳароратли абсорбция жараёни, паст ҳароратли конденсация жараёнлари, ишқорли тозалаш жараёнлари ва бошқалар саноат миқёсида кенг қўлланилади.

Ишдан мақсад. Газлар таркибидаги меркаптанлар (алкантиоллар)нинг самарали тозалаш усуна ва курилмаларини такомиллаштириш.

Тадқиқотнинг асосий масалалари:

1. Газлар таркибини ўрганиш.
2. Газлар таркибида мавжуд водород сульфид ва меркаптанларнинг физик – кимёвий хусусиятларини тадқиқ қилиш.
3. Газлар таркибидаги водород сульфид ва меркаптанлардан тозалаш курилмаларини иқтисодий тежмкор ва самарали усуллари тадқиқ қилиш.

Ишнинг ҳажми. Ушбу магистрлик диссертацияси кириш қисми, учта асосий бўлим, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат бўлиб, шу жумладан матн 86 саҳифадан, 18 та чизмадан, 4 та графикдан ва 22та жадвалдан ташкил топган.

1. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1. Газ ва газоконденсатлар тавсифи.

Газ конларидан олинган газ ёнилғилари таркибида кўпинча углеводородларнинг анча оғир фракциялари мавжуд бўлади, улар газ босими ортганда ва ҳарорати пасайганда осон суюқланади. Газ конденсатлари деб аталмиш ушбу фракциялар нефтдан олинadиган стандарт суюқ ёнилғилар ўрнида, мазкур ёнилғилар камёб бўлганда ёки иқтисодий мулохазаларга кўра ишлатилиши мумкин.

Ўрта Осиё газ конларидан олинadиган 1м^3 газнинг таркибидан 15-170 см^3 суюқ газ конденсатлари олинади. Албатта, газ конденсатлариниларни деярли қайта ўзгартирмаган ҳолда қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади. Газ конденсатларини қўллаш двигателнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини суюқ ёнилғиларга нисбатан пасайтирмаслиги лозим. Газ конденсатларининг муҳим томони ишлаб чиқаришнинг арзонлиги, сақлаганда хоссаларининг ўзгармаслиги, хусусиятлари ва таркибининг доимийлигидадир. Ўрта Осиё мазкур ёнилғиларни енг кўп етказиб берадиган минтақа бўлиб, нафақат ўз талабларини, балки Урал, Қозоистон ва Марказий ҳудудларни ҳам таъминлайди. Турли конлардан олинadиган газ конденсатларининг таркибида учкун билан ёндириладиган ИЙОД талабларига жавоб берадиган енгил газ конденсатлари ва дизелларда қўллаш мумкин бўлган оғир газ конденсатлари мавжуд бўлади. Ўрта Осиё регионига мансуб бўлган бу икки туркум газ конденсатларининг баъзи бир хусусиятларини кўриб чиқамиз. Ҳар икки туркум учун умумий жиҳатлар шуки, газ конденсатлари таркибида чексиз бирикмалар мавжуд эмас ва улар ароматик, нафтен ҳамда парафинли углеводородлардан таркиб топган.

Енгил газ конденсатлари Муборак, Газли, Учқир ва бошқа конлардан олинади. Улар бензинларга нисбатан паст ҳароратда алангалана бошлайди, бу ўз навбатида ички ёнув двигателларини ИЙОД таминлаш тизимида бўр тикинлари пайдо бўлишига мойилликни кучайтиради.

Биро махсус тадқиқотлар шуни кўрсатадики, замонавий ички ёнув двигател (ИЙОД) ларнинг таъминлаш тизимида бўр тиқинлари осил бўладиган ҳарорат машиналарнинг Ўрта Осиё шароитларида ишлаганида юзага келувчи одатдаги қийматдан биров юқори бўлар экан.

Газ конденсатлари унча юқори бўлмаган антидетонатсион хусусиятларга эга бўлиб, уларнинг октан сони 54-58 оралиғида бўлади. Бироқ, газ конденсатларининг октан сонини ўрта сифатли бензинларникига тенглаштириш мумкин. Газ конденсатларини юқори октанли бензинлар билан аралаштириб, уларнинг детонатсияга чидамлилигини замонавий ИЙОДлар талаб қилинадиган даражагача ошириш мумкин. Бу олда газ конденсатларидан фойдаланиш соф бензинга бўлган талабни 50-60 % камайтиради.

Газ конденсатларининг қовушоқлиги бензинларникига яқин бўлганлиги учун ИЙОД таминлаш тизимини конструктив жиҳатдан ўзгартириш талаб қилинади. Махсус тажрибалар енгил газ конденсатларининг етарли даражада барқарор эканлигини ҳамда уларни сақлаш пайтида исрофлар (буғланиш туфайли) юқори эмаслигини кўрсатди. Жадвалда газ конденсатларининг баъзи хоссалари келтирилган.

Газоконденсатнинг физик-кимёвий хоссалари

Кўрсаткичлар	Газ конденсатлари			ГОСТ 302-82 бўйича ёзги (Ё)
	I	II	III	
Сетан сони	43	53	52	камида 45
Фракция таркиби, °C:				
бошлангич айнаш ҳарорати	103	111	140	—
50 %қайнаш ҳарорати	151	201	208	280 дан паст
Охири қайнаш ҳарорат	292	350	345	360 дан паст
20°C даги кинематик				
қовушоқлиги, мм ² /с	1,2	1,7	2,1	3,0...6,0
Олтингугурт миқдори, % :				
умумий	0,02	0,02	0,02	кўпи билан 0,2 %
меркаптанли	0,0001	0,0001	0,0001	кўпи билан

Оғир газ конденсатлари Республикамизнинг қатор газ конларидан олинади. Тажрибалар шуни кўрсатадики, уларда дизел ёнилғисига қараганда енгил фракциялари кўпроқ екан. Бу жиҳат дизелнинг ишга тушиш хусусиятларини яхшилаши ва ўз-ўзидан алангаланишигача бўлган даврда ёниш камерасида буғланишни жадаллаштиришга олиб келиши керак. Шу билан бирга, смолали қолдиқлар, ишлатилган газларда тутун ҳосил қиладиган оғир фракциялар миқдори мазкур газ конденсатларида стандарт ёнилғига қараганда сезиларли даражада кам бўлади ва у дизел хусусиятларига ижобий таъсир кўрсатади. Кўпгина газ конденсатларининг сетаи сони 40-65 оралиғида, яъни дизел ёнилғисиникига тенг ёки бироз юқори бўлади. Бу жиҳат одатдагидек ростлашларда ИЙОД анча равон ишлашини тامينлайди. Газ конденсатларининг зичлиги ва қовушоқлиги, одатда, дизел ёнилғисиникидан кам бўлади, бу эса дизел ёнилғисига мўлжалланган ёнилғи тизимидаги тсикл давомида бериладиган ёнилғи миқдорининг бироз камайишига ва пуркаш босимининг пасайишига олиб келиши мумкин. Агар дизел кўрсаткичлари андоза ёнилғиларда ишлагандаги кўрсаткичлардан сезиларли даражада ёмонлашадиган бўлса, газ конденсатларининг қовушоқлигини махсус қуюлаштиргичлар, масалан, полиизобутилен ёки дизел ёнилғиси қўшиб ошириш мумкин. Натижада стандарт ёнилғига бўлган талаб 40-50 % камаяди.

Қатор газ конларидан олинадиган газ конденсатлари таркибида енг зарарли модда - олтингугурт бўлади. Баъзи ҳолларда уларнинг миқдори 3 % гача етади ва бу газ конденсатларини (ИЙОД) лари учун ёнилғи сифатида ишлатишни чеклаб қўяди. Газ конденсатлари таркибидаги олтингугуртни камайитириш учун махсус технология қўллаш талаб етилади, бу эса газ конденсатлари ишлаб чиқаришни қимматлаштиради. Бироқ, Ўрта Осиё региониди ишлаб чиқариладиган газ конденсатларининг таннарни ИЙОД ларида қўлланиладиган стандарт ёнилғиларникидан бир неча марта арзонга тушади. Чунки газ конденсатларидан газ конлари яинидаги туманларда

фойдаланилади, шунинг учун ташиб келтиришга сарфланадиган харажатлар стандарт ёнилғиларникига нисбатан кам бўлади.

1.1.1. Нефт ва йўлдош газлардаги алканларнинг миқдори

Нефт таркибида мавжуд бўлган алканлар тузилиши ва таркибига кўра газсимон, суюқ ёки каттик ҳолатдаги моддалардир. Газсимон алканлар занжирида биртадан тўрттагача углерод (C_1-C_4) атомларни сақлайди ва улар табиий ва йўлдош газлар таркибига (метан, этан, пропан, бутан, изобутан) киради. Таркибида 5 тадан-15 тагача ($C_5 - C_{15}$) углерод атомини сақлаган бирикмалар суюқ моддалардир. *n*-алканлар гексадекандан (C_{16}) бошлаб каттик моддалар ҳисобланади, қачонки улар одатдаги ҳароратда нефтда эриган ёки кристалл ҳолатда бўлиб юқори ҳароратли фракция ҳисобланади.

Кўпчилик нефтлар ўз таркибида тўйинган углеводородлар (алканлар, метан углеводородлар ёки алкан углеводородлар деб ҳам аталади), циклоалканлар (нафтен углеводородлар) ва ароматик (аренлар) углеводородларни сақлайди.

Нефт қайси кондан қазиб чиқарилганлигига қараб таркиби турлича бўлади. Масалан, Ўзбекистонда Фарғона водийси ва Россиянинг Волгоград областидаги нефтлар. Айрим ҳолларда бир региондан қазиб олинган икки нефт намунаси таркиби жиҳатидан ўзаро кескин фарқ қилиши мумкин.

Тўйинган углеводородлар (C_nH_{2n+2}) қаторидаги алканлар ҳамма нефт таркибида мавжуд бўлиб, унинг фракцияларининг асосий таркибига киради. Метан нефтнинг углеводородлар фракцияларига бир текисда тақсимланмайди. Улар, асосан, нефт газлари ва бензин, керосин фракцияларида концентрланган бўлади. Кейинги фракцияларда эса уларнинг миқдори кескин камаёди. Айрим нефтларнинг юқори фракцияларида амалда алканлар бўлмайди.

Нефтда алканларнинг умумий миқдорини 25-30 % (эриган газларни ҳисоблаганда) ташкил этади. Эриган ҳолатдаги углеводородларни ҳисоблаганда алканлар миқдори баъзи нефтларда 50-70 % га ортади. Шунингдек, нефтлар борки, уларда алканлар миқдори фақат 10-15 % бўлади.

Росияда Озексуат (Ставрополь ўлкаси) нефтлари нисбатан алканларга бойдир, мангишлак, грознинск парафинсимон, баъзи бир Эмбенск ва Шинбаев, Майком, Туймазин, Бугуруслан, Ромашкин, Марковск ва бошқалар, ҳамда Ўзбекистонда Фаргона, Мингбулок, Кўкдумалок, Жаркўрғон нефтлари алканлар таркиби келтирилган.

МХД асосий туманларидаги типик нефтлар алканлар таркиби

Нефтли давлатлар	350 °С гача ҳайдаладиган фракция унуми, %	Парафин микдори, %	28-200 °С фракцияда ҳисобланган алканлар микдори йиғиндиси, %	
			Нормал ҳолатдаги	Тармоқланган ҳолатдаги
Ўзбекистон	42-55	юқори парафинли	50 - 60	
Азарбайджан	38-59	0,32-0,96	27 гача	23 гача
Беларусия	40,2-59,3	6,0	<i>n</i> -алканлар кўп учрайди	
Татаристон	40-47	-	55-69	
Қозоқистон Мангишлак	30-50	9,0-29	20-58	

Нефтда ўртача молекулали массали фракция микдори ортиши билан улардаги алканлар микдори камаяди. 200-300 °С оралиғида ҳайдаладиган ўртача фракция, улар одатда 55,0- 61,0 % (кам бўлмаган), 500 °С да эса қоида бўйича бу углеводородлар микдори 19,0-5,0 % гача камаяди. Мангишлак ярим оролида юқори парафинли нефт бундан истисно, яъни бунга кирмайди. Шундай қилиб, Узенск нефтида температура ортиши билан фракцияларни ажратиш, углеводородларнинг микдори ортиши, оғир фракцияларда эса доимо камайиши намоён бўлади.

Нефтдаги алканлар микдори коннинг жойлашган ўрнига ҳам боғлиқ. Масалан кенг фракцияда 300 °С гача уларнинг микдори Мангишлак нефтида 88 % гача, Сибир нефтида 53,71 % гача, Татаристонда 55 % ва Боку нефтида

30-40 % гача этади. Юқори фракция нефт алканлари парафинлар, гоҳида церезин қаттиқ модда ҳисобланади.

Нефт алканлари нормал ва тармоқланган тузилишли изомерлар ҳолида бўлади, уларнинг нисбий миқдори нефт турига боғлиқ. Шундай қилиб, нефтда алканларни кенг ораликда ўзгаришлари гоҳида 50 % ни ташкил этади ва бу кўпроқ изомерлар миқдorigа боғлиқ, айниқса икки ҳолатда жойлашган метил гуруҳли изомерлар жойлашгани кўпроқ. Учинчи ҳолатда ўринбосар сақлаган изомерлар миқдори бир мунча паст. Моно - алмашинган изомерлар ичида икки ёки уч ҳолатда ўринбосарлар жойлашган изомерлар асосий миқдорни ташкил этади. Бир углерод атомида икки алмашинган изомерлар кенг тарқалмаган, симметрик тузилишга эга изомерлар миқдори ортик бўлади. Шунингдек, ён занжири метил гуруҳига нисбатан узун бўлган алканларнинг изомерлари оз миқдорда мавжуд эканлиги аниқланди. Бу қоидадан истисно равишда, масалан, Россиянинг Краснодар ўлкасидаги Анасташев нефти ва Нефтен Камни нефт конларида кучли тармоқланган углеводородлар топилди, ҳозирги вақтда Анасташев нефтида гексан, гептан ва октан амалда учрамайди.

Нефтен табиатли нефтлар асосан 75 % изо- тузилишли алканларни сақлайди. Жирновск нефти бензинида тармоқланган углеводородлар учидан 2-алмашинганлари тажрибада аниқланди. Жирновск нефтида оддий циклоалканлар (циклопентан ва циклогексан) учрамайди.

Нефтен камни кони нефтидан олинган бензинда топилган ҳамма алканларни ярмидан ками учламчи углерод атомини сақлаган, тармоқланган алканлар қисмига, сўнгра икки алмашинган углеводородларга, уч алмашинганига жуда кам қисми тўғри келади.

Нефтнинг турли фракцияларида тармоқланган алканлар текис тақсимланмаган. Масалан, АҚШ нинг Понка-Сити нефтида 50 % C_6 - C_{10} фракция миқдorigа, 32,2 % эса C_{11} - C_{17} фракцияга, фақат 10,8 % - C_{18} - C_{25} фракцияга тўғри келади. Бу нефтда тармоқланган алканлар йиғиндисига нисбатан ҳисоблаганда C_{26} - C_{38} углеводородлар 5,9 % ни ташкил этади.

Понка-Сити нефти 140-180 °C ҳароратда ҳайдаладиган фракция-сидаги углеводородлар индивидуал таркиби янги усулларда ўрганилди. Алканлар ва циклоалканлардан 49 таси ажратиб олинди ва идентификация қилинди, улар ҳамма углеводородларни 84 % ини ёки нефтни 10 % га ҳисоблаганда ундан ташқари 12 та мумкин бўлгандан 6 та 2,4-, 2,5-, 2,6-, 3,4-, 4,4-, 4,5-диметилоктан борлиги аниқланди. Қолган 6 та 2,2-, 2,3-, 3,3-, 3,5- ва 3,6-диметилоктан нефт таркибида жуда кам миқдорда учрайди. Нефт иккита углеводородни 2,6- диметилоктан ва 2- метил- 3- пропил гексани (0,55 ва 0,64 %) одатдагидан кўп миқдорда сақлайди. Уларнинг биринчиси ациклик изопреноидлар аналогини гидридлаб олиш мумкин, иккинчисини моноциклик терпен - силъитриндан олиш мумкин. Бошқа углеводородларга нисбатан уларни ҳар бирини миқдори фоизнинг юздан бир қисмидан ошмайди.

Жуда катта газ конлари Канада, Буюк Британия, Норвегия, Франция, Покистон, Эрон ва бошқа давлатларда, ниҳоятда катта конлар Нидерландияда (Гранингел), Алжирда (Хассириел), Эронда (Пазенун, Поре, Канган) жойлашган. Қатор катта нефт конлари Мексикада (Бормедус, Никомтанек) очилди, уларда эриган газ ва газоконденсатни катта қўриқма мавжуд.

Газ саноати ҳам ашё базаси яратиш 1950- йилларда Украина, Шимолий Кавказ, Ўзбекистондаги Фарғона конлари ҳисобига газ қазиб чиқариш ўсиб борди. Украинада Шебелинск, Шимолий Ставрополь, Ўзбекистонда Газли конлари каби қатор катта конлар очилди. Бу вақтда Ғарбий Сибир ва Якутиядаги биринчи дастлабки конлар очилди. Шарқий Сибирдаги Уренгой кони табиий газга бой кон ҳисобланади. Бу газ ўзида водород сульфид сақламайди, у асосида Шарқий Сибир, Ғарбий Европа газ қувури магистралини ташкил этиш таклиф қилинган.

Нефт таркибидаги газсимон алканлар

Газсимон алканлар газлар қазиб олинadиган жойга боғлиқ ҳолда табиий, йўлдош ва газоконденсат газларга бўлинади.

Табиий газлар тоза газ конидан қазиб олинади. Улар асосан метан ва оз микдорда этан, пропан, бутанлар, пентанлар ва азот, водород сульфид, азот (II)- оксид газлари аралашмасидан ташкил топган баъзи газ конларидаги аралашмалар таркиби келтирилган. Бу газлар куруқ газлар гуруҳига киради. Метан микдори асосан 93,0 - 98,0 % га, этан ва пропан оз микдори ташкил қилади. Нисбатан юқори молекулали углеводородларни микдори, асосан жуда оз микдорда кузатилади, баъзи газларда уларни микдори юқори бўлиши ҳам мумкин. Шунингдек газларда CO ва азот газлари аралашмаси оз микдорда бўлади.

Баъзи табиий газ конларининг ҳажми таркиби фоизда

Газ конлари	CH ₄ %	C ₂ H ₆ %	C ₃ H ₈ %	C ₄ H ₁₀ %	C ₅ H ₁₂ %	CO ₂ %	N ₂ ва сийрак газлар
Фағона	63,0	-	27,3	-	-	3,0	-
Газли	94,9	3,5	0,9	0,6	-	-	-
Саратов	94,7	1,80	0,25	0,05	-	3,0	3,0
Майкоп	53,6	14,2	11,7	8,2	5,4	6,9	-
Краснокамск	19,4	-	48,6	-	-	0,4	-
Ставропол	98,0	0,61	0,44	0,05	-	0,9	-
Мельникова	88,0	-	0,8	-	-	-	-
Дашава	98,3	0,33	0,12	0,15	-	-	0,6
Уренгой	98,5	0,10	юқи	юқи	йўқ	0,21	1,116
Медвеж	98,6	0,35	0,02	0,003	0,04	0,22	0,017
Комсомолск	97,8	0,15	0,004	0,001	йўқ	0,28	1,74
Заполярь	98,5	0,20	0,05	0,012	юқи	0,50	0,70

Йўлдош газлар нефт билан биргаликда қазиб олинади. Нефт чиқишида уни юзасидаги газ босим камайиши билан нефтдан ажралади. Йўлдош газлар ёғли ҳисобланиб, газ бензин деб аталадиган енгил бензин ишлаб чиқариш учун манба бўлиб хизмат қилади.

Газ фракциялаш қурилмаси (ГФҚ) нефт – завод газларидан нефтни ажратишда қуйидаги углеводород (90-96 % тозаликдаги) фракциялар олинади.

- этан – пиролиз учун хом – ашё, мойларни депарафинлаш қурилмаси учун совутувчи, ксилол ва бошқалар ажралади;

- пропан – пиролиз учун хом – ашё. Сиқилган газ олинади, яъни совутувчи;

- изобутан – синтетик каучук саноати ва алкиллаш учун хом – ашё;

- *n* – бутан – пиролиз учун хом ашё, синтетик каучук саноати маиший сиқилган газ компоненти;

- изопентан – изопрен каучук саноати ва юқори октанли бензин компоненти учун хом ашё;

- *n* – пентан – этил спирт олиш, пиролиз ва изомерлаш жараёнлари учун хом ашё .

Нефт таркибидаги йўлдош газларнинг ҳажмий таркиби, %

Газ конлари	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	H ₂	N ₂ + сийрак газлар
Туймазин	41,0	19,5	18,3	6,4	2,8	-	-	12,0
Ғарбий Куш Даг	86,8	4,5	3,0	2,0	3,2	0,4	-	0,1
Анастасненск	85,1	5,0	1,0	1,0	2,8	5,0	-	0,1
Янги Дмитровск	69,2	10,0	10,0	5,0	5,0	0,7	-	0,1
Соколов-Горск	53,0	9,0	11,2	10,0	5,8	1,0	-	10
Шпаковск	41,2	15,0	15,8	6,9	4,0	0,1	-	17
Бавлинск	38,5	21,0	20,0	8,0	3,5	0	-	9,0
Яблоков Облаг	29,6	16,0	16,5	8,8	3,5	0,6	-	27,0
Ишимбаевск	53,6	14,9	12,7	7,7	2,6	0,8	4,0	3,7
Ромашкинск	46,5	21,4	14,4	4,5	2,2	-	-	17,0
Мухановск	31,4	19,0	22,0	9,5	5,0	4,0	0,1	9,0
грозненск	30,8	7,5	21,5	20,4	19,8	-	-	-

Апшеровск ярим ороли	90,0 -94,0	0,1 – 3,0	0,1- 0,8	1,6	0,3- 2,0	1,0- 8,0	-	-
-------------------------	---------------	--------------	-------------	-----	-------------	-------------	---	---

Ўзбекистон ғарбида, Россиянинг Тюмень вилояти шимолида катта газ кони қидириб топилди. Коми республикаси шарқда, Оренбург вилояти, Сахалин республикаси, Шимолий Кавказ, Касбий Олди, Днепрвеко-Донш кенгликлари, Туркманистон шарқи ва шимолида газни катта конлари аниқланди. Топилган газ захираларини 87 % Сибирь ва Ўрта Осиё туманларида жойлашган, уни истеъмолчиларга етказиб бериш учун 2,5-4,0 минг километр узунликдаги газ магистралини қуриш зарурияти келиб чиқди.

Ҳозирги вақтда Россия ҳудудида 700 дан ортиқ газ, газоконденсат ва газ-нефт конлари очилган. Шулардан 300 та кон ишлаб чиқаришга жалб қилинган бўлиб, уларни захираси 25 трлн. м³ (бу 53 % ҳамма Россия газ захирасини) тенгдир. Саноат учун эса 55 кон ўзлаштирилди, уларни захираси 14 трлн м³ га тенг. Яна 250 та кон қазиб топилди, уларни захираси 8 трлн м³ дан ортиқ. Шунингдек, 130 та кон консервация қилинди, уларни захираси 1,5 млрд м³ га яқиндир.

Топилган газ захираларида 35 тасида этан мавжуд. Бу Россия бўйича 18 трлн м³ (ҳамма захираларни 39 %) ташкил этади. Этан сақлаган 125 та газ конида 1,1 млрд т. яқин этан, 550 млн т. дан ортиқ пропан ва 350 млн т. дан ортиқ бутан бор. Ғарбий Сибирь конларида этан, пропан ва бутанлар захирасини 70 % дан ортиғи жойлашган.

Россияда водород сульфидли газ конларидаги газни умумий захираси 4 трлн. м³ дан ортиқ бўлиб, у асосан Архангелскда Оренбург, Астрахань ва Перм вилояти, шунингдек Бошқирдистонда жойлашган.

Қидириб топилган 275 та конда газоконденсат захираси 1,7 млрд.т. яқин баҳоланди, уларни 60 % Ғарбий Сибирда жойлашган. Кейинги 20 йил ичида қидириб топилган Россия газ захираларидан газни қазиб олиш 15-20 трлн м³ га етказиш мўлжалланган. 2020 йилгача Россия газ саноатини юқори

ресурс тaминлaнишини сaқлaш учун, шу 20 йил ичида 20 трлн м³ гaз кидириб тoпиш мўлжaллaнган.

Мухим углeвoдopoд хoм aшёси мaнбaи нeфтдaги йўлдoш гaзлaр хисoблaнaди. Россиядa йўлдoш гaзлaр aсoсaн ёқилaрди вa гoҳидa бoшқa мaқсaдлaрдa ишлaтилaрди. Шундaй қилиб, 1991 йилдa 45,1 млрд м³ гaз рeсурсидaн 35 млрд м³ қaзиб oлингaн вa 10 млрд м³ фaкeлдa ёқилгaн, фaқaт 7,4 млрд м³ гaз ишлaб чикaришдa ишлaтилди.

Гaзoкoндeнсaт кoнлaридaги гaзлaр кaтгa микдoрдa мeтaн сaқ-лaйдигa, шунингдeк тaркибигa бeнзин, кeрoсин кирувчи юқoри мoлeку-лaли углeвoдopoдлaрни, гoҳидa дизeл фpaкциясини кўпpoқ сaқлaйдигa. Кейинги йиллaрдa кидирилгaн вa фoйдaлaнишгa тoпширилгaн гaз кoнлaри кўпчилиги гaзoкoндeнсaт туригa киради. Бу кoнлaрдaги гaзлaр 2,0-5,0 % дaн oртиқ суюқ углeвoдopoдлaрни сaқлaйдигa.

Баъзи гaзoкoндeнсaт кoнлaридaги гaзлaрнинг ҳажмий тaркиби

Гaз кoнлaри	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	CO ₂	C ₅ вa oғир	N ₂ + сийрaк гaзлaр
Шeбeлeнск	93,6	4,0	0,6	0,7	0,1	0,4	0,6
Стeпиoнoвск	95,1	2,3	0,7	0,4	0,5	0,8	0,5
Кaрaгaндинск	89,3	3,1	1,8	1,1	-	4,7	-
Киeвск	88,5	3,8	2,9	1,7	-	1,3	1,4
Мeссoяxск *	98,87	юқи	-	-	0,68	-	0,455
Губкинск *	97,50	0,12	0,015	юқи	0,1	юқи	1,244
Зaпoляpн *	98,50	0,20	0,050	0,012	0,5	юқи	0,70
Кoмcомoлск *	97,80	0,15	0,004	0,001	0,28	йўқ	1,71
Мeдвeж *	98,63	0,35	0,02	0,008	0,22	0,04	0,74

*Россиянинг шимoлий Тюме́н oблаcтидa жoйлaшгaн.

Нефт газ конденсатлари алканлари нафтенлар ва аренлардан ташкил топган. Шундай қилиб, конденсатлардаги бу гуруҳ углеводородларини тарқалишида қатор ўзига хосликлар мавжуд.

Нефтга нисбатан конденсатларни бензин фракцияда аренларни абсолют миқдори юқоридир. Бензин фракциясида алканлар ва аренлар миқдори орасида тесқари боғланиш мавжуд (қанчалик алканлар кўп бўлса, шунчалик аренлар кам бўлади). Тармоқланган алканларни миқдори эса *n*-алканларга нисбатан камроқдир.

Нефт ва газ махсулотларидан қуйидаги мономерлар олинди:

Этилен	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
Винилхлорид	$\text{CH}_2 = \text{CH-Cl}$
Пропилен	$\text{CH}_2 = \text{CH-CH}_3$

Староминск-Ленинграддан Уст-Лабинск регионал йуналиши буйича Фарбий Кавказ олди газоконденсатлари конденсат турига қараб – алкандан алкан - нафтен орқали ва алкан - арендан арен - алкангача ўзгариши билан характерланади. Бу конденсатларда алкан ва арен нисбати тегишлича 17-22, 5,4-7,2, 0,8- 1,2 ва 0,7- 0,8, ароматик углеводородлар миқдори 3,0-4,0 дан то 44,0-48,0 % гача ортади.

Ҳамма ўрганилган Ўрта Осиё газоконденсатларининг асосий қисми (50 та турли конденсатлар ўрганилган) бензин (лигроин) фракцияни (100-200 °С) ёки $\text{C}_7 - \text{C}_{18}$ таркибли углеводородлар ташкил қилади, конденсатда енгил (100 °С гача) фракция миқдори 10 % гача кескин ошади. Баъзи конденсатлар бензол гомологлари (20-30 % гача) юқорилиги ва циклогексан гомологлари (20-25 % гача) юқорилиги билан фарқ қилади. Бошқаси эса – бу углеводородлар миқдори камлиги ва циклопентан гомологлари миқдори юқорилиги билан тавсифланади.

Конденсатларнинг углеводород таркиби қуйидаги қонуният билан тавсифланади. Алканлар ичида 2-, 3- ва 4- монометил алмашинганлари тармоқланган тузилишни намоён қилади. Диметил ҳосилалар ичида асосан 2,3- ва 2,4- диметил изомерлар учрайди. Циклопентан углеводородлари

метил- ва этил- алмашинган бўлади. Шунингдек 1,2- ва 1,3 – диметилциклопентан кўринишида ҳам мавжуд бўлади. Одатда конденсатларда диметилциклогексанни ҳамма 3 хил изомери учрайди. Шундан, 1,3- диметилциклогексанни миқдори 50 дан 70 % гача бўлади.

Бугунги кунда Россия Оренбург газ ва газоконденсат конининг газ таркибини аниқлаш муҳим қизиқиш уйғотди. Унда газ миқдори кўп бўлиб кон баландлиги 514 м, у нефтни устида жойлашган. Газ- нефт чегараси 1750 м чуқурликда, сув - нефт чегараси эса 1770 м. да жойлашган. Ҳамма кудуқларда газоконденсатдан ташқари водород сульфид газы учрайди.

Оренбург кони газининг ҳажмий таркиби, %:

Алканлар	Миқдори, %	Алканлар	Миқдори, %
CH ₄	81,5	C ₅ H ₁₂	0,4-2,8
C ₂ H ₆	3,1-5,4	C ₆ H ₁₄ ва юқори	0 -0,9
C ₃ H ₈	1,03-2,1	N ₂	2,4-7,4
изо- C ₄ H ₁₀	0,15-0,7	CO ₂	1,0-3,2
н- C ₄ H ₁₀	0,32-2,1	H ₂ S	1,3-4,5

Бу катта конни турли қисмларида алоҳида компонентлар миқдори биридан бир оз фарқ қилади.

Россия Астрахань газоконденсат кони 1968- 1970 йилларидаги қидирув ишлари натижасида очилган бўлиб, у Ширяевск ён бағрида жойлашган. Конда газоконденсат сақлами 30х25 км ўлчамда жойлашган, газ босими 61 мПага тенг.

Астрахань газоконденсат кони газ таркиби, %:

Алканлар	Миқдори, %	Бошқа газлар	Миқдори, %
Метан	47,50-54,15	H ₂ S	20,7-22,5
Этан	1,92-5,54	CO ₂	1,0 – 3,2
пропан	0,93-1,68	N ₂	1,98

бутан	0,44-0,99		
Пентан ва юқори алканлар	0,35-1,57		

Бу ердаги газ (8- қудук) 3956 – 3915 м чуқурлик оралиғида бўлиб, ундаги газнинг 25 мм диаметрли штуцер трубадан чиқиш миқдори 1 млн.м³/сут, шунингдек 4067-4035 м. чуқурликдан эса 14,3 мм. диаметрли штуцер трубадан 25000 м³/сут газ чиқади.

Газдаги конденсат миқдори 400 г/м³ дан ортиқ. Бу кон асосида этан газини, сиқилган газ, олтингугурт ва бошқа бебаҳо компонентлар ишлаб чиқарадиган газокимёвий комплекс қурилди.

Чет мамлакатлар газ конлари ҳақида маълумот. Европада катта газ конлари Нидерландия, Франция, Англияда (Шимолий денгизда), Италия ва Руминияда эканлиги маълум. Чет эл газ конларини асосий компоненти метан ҳисобланади, уларда оғир углеводородларнинг миқдори кўп эмас. АҚШ штатларининг катта газ конларида оғир газсимон углеводородлар миқдори нисбатан (12-14 %) юқоридир.

АҚШнинг қатор конларида азот миқдори (80-90 %), СО₂ миқдори юқори бўлганлиги учун газ қазиб олиш ҳозирча тўхтатилган. Бу газ конларида (Монтана, Нью-Мексика, Юта, Колорадо штатлари) гелий миқдори юқорилиги кузатилган. Баъзи газ конларида водород сульфид миқдори сезиларли даражада юқоридир. Францияни Лак катта газо-конденсат конида водород сульфид миқдори 15 % га яқин.

Баъзи чет эл газ конларидаги газларнинг таркиби, %

Газ конлари	CH ₄	C ₂ -C ₅	CO ₂	N ₂	H ₂	H ₂ S	Ne
Кен, Калифорния (АҚШ)	99,3	0,4	-	0,1	0,1	-	0,15
Свитвот, Вайомин(АҚШ)	75,6	1,3	2,7	20,2	-	-	0,75
Слохтерен (Нидерландия)	81,3	3,5	0,8	14,4	-	-	-
Лак (Франция)	74,0	2,0	9,0	-	-	15	-

Ғарбий Европада Шимолий денгиз қирғоқларида топилган газнинг янги конлари $15 \cdot 10^{12} \text{ м}^3$ деб баҳоланади. Лотин Америкаси, Осиё, Африка океан ва денгизларида геологик қидирув ишлари етарлича кенгайтирилди. Бу конларни эксплуатация қилишда уларни қазиб олиш қийин бўлган жойда жойлашганлиги учун катта маблағ сарфлашга тўғри келди, шунингдек экологик муаммоларни ечиш учун ҳам катта маблағлар сарфланди.

Бугунги кунда табиий газни классик конларидан ташқари, уларнинг энергия манбалари-кристаллогидратлар мавжудлиги аниқланди. 1960 йилдан бошлаб кристаллогидратларнинг хоссаларни ўрганиш тезлаштирилди. Бу турдаги хом-ашёни Россияда ва бошқа давлатларда катта конлари борлиги аниқланди. Паст ҳароратли туманларда (Сибирь, Аляска, Канада, ер шарини поляр қисмида) кристаллогидратлар ҳосил бўлиши мумкин экан.

Маълумки газ захирасини асосий қисми асосан газни истеъмол қиладиган мамлакатларда жойлашмаган. МЭА маълумотига кўра ривожланган давлатларнинг экспорт потенциали 2000 - йилда 4,2 - 9,2 маротаба ортди ва йилига 164 - 358 млрд.м³ га етди. Газ конларининг технологик жараёнлари эксплуатацияси аввалги нефт ишлаб чиқаришга ўхшаш бўлиб табиий газни сақлаш ва транспартировка қилишдан иборатдир. Сиқилган газни транспортировка қилиш нисбатан иқтисодий қулай ҳисобланади. Диаметри 420 мм трубоузатгич ишлатилганда 6000 км масофага узатилган газни 15 % гача миқдори компрессор станцияларида йуқотилади. Тьюмен-Ғарбий Европа газнинг транспорт чиқимларини камайтириш 60 °С гача совутилган газни трубоузатгичда юборишга эришиш ва узатув станциялар электро- автоматлаштириш ҳисобига амалга оширилган.

МИРЕК комиссияси маълумотига кўра газдан фойдаланиш 1979 йилда 1,7 трлн.м³ га нисбатан 2020 йилда 3,6 трлн.м³ ташкил этади. Асосий газ экспорти Россия, Нидерландия, Канада, Норвегия, Алжир ва Индонезия. Газни импорт қилиш асосий давлатлар – АҚШ, Япония, Италия, ФРГ, Франция, Англия ва Бельгиядир.

1.1.2. Газ ҳолатидаги парафин углеводородлар

Газ ҳолатдаги парафин углеводородлар таркиби C_1 дан C_4 гача бўлган алканлар ташкил этади, буларга: метан, этан, пропан, бутан, изобутан киради, ҳамда 2,2 – диметилпропан (C_5H_{12}) – неопентан нормал шароитда газ ҳолида бўлади. Буларнинг ҳаммаси табиий ва нефт газлари таркибига киради.

Газ конлари уч хил турда бўлиши мумкин.

1. Тоза газ конлари
2. Газ конденсати конлари
3. Нефт конлари

Биринчи турдаги газ конлари табиий газ конлари деб аталиб, асосан метандан ташкил топган бўлади. Метанга қўшимча сифатида оз миқдорда этан, пропан, бутан, пентаннинг буғлари ҳамда ноуглеводород бирикмалар: CO_2 , N_2 ва айрим ҳолларда H_2S бўлиши мумкин. Газнинг таркибида метан жуда кўпчилиқни ташкил қилса, бундай газ «қуруқ газ» дейилади.

Иккинчи турдаги газ конденсати конларидан чиқадиган газ, одатдаги газдан фарқ қилиб, метандан ташқари кўп миқдорда (2,0-5,0 % ва ундан ортиқ) C_5 ва ундан юқори гомологлари мавжуд бўлади. Газ қазиб олинаётганда босимнинг пасайиши оқибатида улар конденсатга (суюқликка) айланадилар. Газ конденсати конларидан ажралиб чиққан газнинг таркиби, конденсатлар ажратиб олингандан кейин, «қуруқ газ» таркибига яқин бўлади.

Учинчи турдаги нефт конларидан ажратиб олинadиган газлар йўлдош **нефт газлари** дейилади. Ушбу газлар нефтда эриган бўлади ва улар кондан чиқариб олингандан сўнг ажралиб чиқади. Йўлдош нефт газлари таркиби «қуруқ газлар» дан кескин фарқ қилиб, унда этан, пропан, бутанлар ва юқори углеводородлар ҳам бўлади.

Республикамизнинг Шўртан газ конидаги газлар аралашмасининг таркиби қуйидаги (мол.% да) жадвалда келтирилган:

Шўртангаз конидаги газининг кимёвий таркиби (% моль.)

Газлар ва углеводородлар номи	Модда миқдори, %
Метан	90,52
Этан	3,537
Пропан	1,06
izo – бутан	0,209
n – бутан	0,260
izo – Пентан	0,110
n – Пентан	0,093
Гексан	0,119
Гептан	0,112
Азот	1,584
CO ₂	2,307
H ₂ S	0,08

Кейинги йилларда нефт ва газ қудуқлари сони ортиши, газоконденсат ва нефтгазоконденсат конлари истиқболи майдонлари очилиши натижасида ёқилғи олишда конденсат муҳим фойдали қазилма ҳисобланмоқда. Газоконденсат конлари – газсимон углеводородларнинг ер бағрида тўпланиши бўлиб, улар босим камайганда конденсат (пентан ва метаннинг юқори гомологлари – углеводородлари аралашмаси) суюқ углеводород фаза сифатида ажралиб чиқади. Конденсат ҳўл ва барқарор бўлади. Ҳўл конденсат суюқлик бўлиб, маълум босим ва ҳароратда сепараторда бевосита олинади. Конденсатда у ёки бу миқдорда газсимон углеводородлар эриган бўлиб, у нормал шароитда суюқ углеводородларни сақлайди. Барқарор конденсатни уни ҳўл усулда дегазациялаш йўли билан олинади. Турли газоконденсат

конлари газидаги конденсат миқдори кенг оралиқда ўзгаради. Барқарор конденсат сақлаган газоконденсат 5-10 см³/м³ (Рудки, Пунгинск), 300 – 500 см³/м³ (русский хутор, Вуктил) ва ҳатто 1000 см³/м³ ва ундан кўп (Талалаев) конлари маълум.

1970 йилга Россиянинг Вуктил ва Оренбург, Уренгой, Медвежья, Ямбург, Заполяри, Губкин ва Туркменистоннинг шарқий қисмида газоконденсат конлари очилди.

Яман ярим ороли, Тимен, Пегорст вилояти шимолий қисми, Ўзбекистон ғарбий қисми ва бошқа жойларда газни юқори захиралари борлиги тасдиқланди. Бу даврда ғарбий Кристишен Украинада Архангел вилоятида Лаявож, Тюмен вилоятида Харасовей, Бованенков ва жанубий Русс, Ўзбекистонда Шўртан, Сочи республикасида Соболох, Неджелен каби катта конлар очилди.

1981 йил бошида Россияда 900 дан ортиқ газ, газоконденсат, газ – нефт конлари очилиб, шундан 93 таси газ захираси 30 млрд.м³ дан ортиқроқ эканлиги аниқланди. Шуларнинг ичида Уренгой, Ямбург, Медвежье, Бовиненков, Оренбург конлари 57 % мамлакатни қидирув заирасини ташкил қилиб, улар 94 % дан кўп катта конлар гуруҳини ташкил этади. Газ, газоконденсат конлари ва уларни жойлашуви нефт ва газ сақламини алмашинуvidан ташкил топиб, ҳамдўстлик давлатлари МДХ газ захирани 95 % дан ортиғини ташкил этади.

Ўзбекистон жаҳондаги газ қазиб оладиган ва ишлаб чиқарадиган давлатлар ичида 7 ўринда туради, газ ишлаб чиқариш ҳажми 50 млрд. м³/йил.га тенг. 2006-2008 йилларда Республикада 3,5-4,0 млн.т газоконденсат ишлаб чиқилди, кейинги йилларда табиий газ ишлаб чиқиш ўсиши билан уни қазиб олишга талаб ортмоқда. Шунга боғлиқ ҳолда табиий газ ва газоконденсатдан нафақат матор ёқилғиси сифатида фойдаланмасдан кимёвий хом ашё сифатида ҳам самарали фойдаланилмоқда.

Ҳозирги вақтда қатор газни қайта ишлаш қурилмалари фойдаланишга топширилган (Мубарак, Кокдумалоқ ва бошқа), бу қурилмалар ёрдамида

газоконденсат нефтни қайта ишлаш заводида юборилади ва ундан мотор ёқилғиси ишлаб чиқарилади.

Ўзбекистондаги қатор газ конлари газоконденсатлари тавсифи

Газ кони	Қазиб чиқариш ҳажми 1998 й, минг.т	Физик- кимёвий хоссаси		Углеводородлар таркиби, %		
		n_D^{20}	d_4^{20} , г/см ³	Арома- тик	Нафтенли	Парафинли
Муборак (шимолий)	510	1,4274	0,728	8,8	29,1	62,1
Муборак (жанубий)	210	1,4281	0,735	10	32	58
Кўкдумалоқ	1910	1,4392	0,768	12	15	73
Учқир	140	1,4486	0,787	24,2	36,7	39,1
Газли	60	1,4460	0,765	32	23	45
Шўртан	930	1,4417	0,762	29	22	49
Жами	3760					

Ҳозирги вақтда ишлаб турган газ конлари газоконденсатлари ўзига хос хусусиятлари жадвалда келтирилган. Жадвалдан кўриниб турибдики, турли конлардан олинадиган газоконденсатлар физик – кимёвий хоссалари ва углеводородлар таркиби ҳам сифати ҳам чиқими бўйича фарқ қилади. Ҳамма конденсатлар қуйилиш ҳарорати пастлиги (-60°C кам) ва алангаланиш ҳарорати (-25°C) билан тавсифланади, ҳамда газокон-денсатлар фракцион таркиби билан фарқ қилади. Газконденсатларнинг углеводородлар таркибини ўрганиб, уларни икки гуруҳга бўлиш мумкин:

- ароматик углеводородларга бой конденсатлар (Газли, Учқир);
- юқори парафинли ароматик углеводородлари кам бўлган конденсатлар (Жанубий Муборак).

1.2. Газни қайта ишлаш заводларидаги асосий технологик жараёнлар ва қурилмалар ҳамда хом-ашё, маҳсулотлар таҳлили.

Газни қайта ишлаш заводларидаги асосий жараён бу – бензинсизлаштириш жараёни ҳисобланади. Қайта ишланадиган нефт газини хажмидан, бу газдаги зарур компонентларни ажратиш даражасига ва бошқа омилларга кўра бензинсизлаштиришни тўрт усули қўлланилади:

- Компрессорлаш;
- Паст температурали конденсация ва ректификатсия;
- Абсорбциялаш;
- Адсорбциялаш;

Бензинсизлантиришни компрессорлаш усулида газни сиқишга асосланган бўлиб, ҳаволи ва сувли совуткичларда совитилади. Бунда газ таркибидаги оғир углеводородлар ва сув буғлари конденсацияланади, сўнгра сепараторларда ажратилади. Бу усул оралиғида газдан зарур компонентлардан етарли даражада ажратиш имконини таминлайди ва одатда бошқа бензинсизлаштириш усуллари билан бириккан ҳолда ўтказиш талаб етилади.

Паст температурали конденсациялаш (ПТК) жараёнида сиқилган газ махсус совуқ агент (пропан, аммиак) лар иштирокида то паст (минусли) температурагача совитилади. Натижада газнинг катта қисми конденсацияланади. Углеводородли конденсат сепараторда ажратилади, сўнгра ректидиасион колонна – деетанизаторга берилади. Колонна юқорисидан метан ва этан, пастидан эса беқарор газсимон бензин чиқарилади.

Паст температурали ректификациялаш (ПТР) жараёнини паст температурали конденсациялаш (ПТК) дан фарқи, яъни ПТР жараёни қанча паст температурада боради ва ректификатсион колоннага икки фазали аралашма: совитилган ва углеводородли конденсат киритилади. Колонна юқорисидан бензинсизлантирилган газ, пастидан эса метансизлантирилган

конденсат чиқарилади, конденсатдан етан иккинчи колонна — деетанизқаторда ажратилади.

Бензинсизлантиришни Абсорбциялаш усули суюқ нефт маҳсулотларида газ компонентларининг турли ерувчанлигига асосланган жараён абсорберларда ўтказилади. Абсорбер баландлиги бўйича кўндаланг тўсиқлар—барботажли тарелкаларга жойлаштирилган. Газ оқимини пастки тарелкадан юқоригача кўтарилишида унинг таркибидаги оғир углеводородлар аста—секин абсорбентга ютилади ва абсорбер юқорисидан тўйинган абсорбент чиқарилади. Тўйинган абсорбент десорбциялаш орқали десорбер юқорисидан газли бензин чиқарилади, пастдан қайта тикланган абсорбент совитилган ҳолда абсорберга қайта киради. Абсорбция жараёни температураси анча паст бўлса, абсорбентларни ютиш қобилияти шунча юқори бўлади.

Бензинсизлантиришни Адсорбциялаш усули C_{38+} юқори углеводородлар миқдори 50 дан 100 г/м³ гача бўлган нефт газларини қайта ишлашда қўлланилади. У адсорбентлар юзасига булар ва газларни ютилишига асосланган. Адсорбент сифатида одатда активланган кўмирдан фойдаланилади. Бунда адсорбент газдаги оғир углеводородлар аста—секинлик билан тўйинади. Ютилган углеводородларни ҳайдаш ва адсорбентни қайта тиклаш учун ўта қиздирилган сув буғи билан ишлов берилади. Адсорбентдан ҳайдалган сув ва углеводород буғлари аралашмаси совитилади ва конденсацияланади ҳамда олинган беқарор бензин осонгина сувдан ажратилади.

Адсорбциялаш жараёнлари қўлланилишидаги камчилиги уларнинг даврий ишлашидир.

Абсорберлар: Абсорбция жараёни фазаларни ажратувчи юзада рўй беради. Шу сабабдан абсорберларда иложи борича газ ва суюқлик ўртасидаги тўқнашув юзасини кўпайтириш зарур. Ушбу тўқнашув юзасини ҳосил қилиш усулига кўра абсорберлар шартли равишда қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

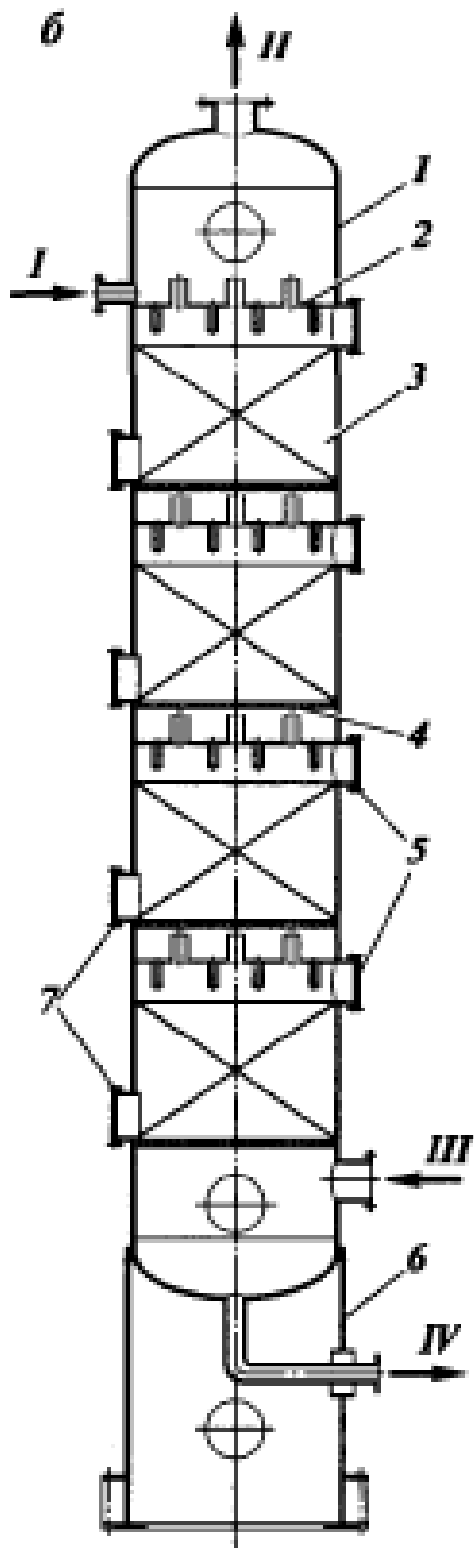
1) юзали ва юпқа қатламли (жумладан насадкали); 2) барботабли (тарелкали); 3) суюқлик сочиб берувчи.

Насадкали абсорберлар. Бундай колонналар энг кўп тарқалган юзали абсорберлар қаторига киради. Ҳар хил шаклли ва ўлчами 12/150 мм бўлган каттик жисмлар, яъни насадкалар билан тўлдирилаган вертикал колонналарнинг тузилиши содда ва юқори самарадорликка эга бўлгани учун улар саноатда кенг ишлатилади. Насадкали колонналарда насадкалар газ ва суюқлик ўтадиган таянч тўрларга ўрнатилади. Қурилманинг ички бўшлиғи насадка билан тўлдирилган бўлади ёки ҳар бирининг баландлиги 1,5 - 3 м бўлган қатламлар ҳолатида жойлаштирилади. Газ турнинг тагига берилади, сўнгра насадка қатламидан ўтади. Суюқлик эса колоннанинг юқори қисмидан махсус тақсимлагичлар орқали сочиб берилади, у насадка қатламидан ўтаётганда пастдан берилаётган газ оқими билан учрашади. Колонна самарали ишлаши учун суюқлик бир текисда, қурилманинг бутун кўндаланг кесими бўйлаб бир ҳар сочиб берилиши керак. Бу қурилмаларда контакт юзаси эса насадкалар ёрдамида ҳосил қилинади.

Одатда насадкали абсорберларнинг диаметри 4 м дан ортмайди. Катта диаметрли колонналарда газ ва суюқликни қурилманинг кўндаланг кесими бўйича бир меъёردа тақсимлаш жуда қийин, шу сабабдан катта диаметрли абсорберлар самарадорлиги анча кам бўлади. Бироқ саноатда диаметри 12 м гача бўлган қурилмалар ҳам ишлатилади. Расмда насадкали абсорбер тасвирланган. Қурилманинг қобиғи 1 кавшарлаш йўли билан яхлит қилиб таёрланади ёки бир неча алоҳида олинган қисмлардан тузилган бўлади. Насадкаларни намлаш учун суюқлик таркатувчи тарелка 2 орқали берилади. Насадка 3 қурилманинг баландлиги бўйича бир неча қатламларга ажратилган ҳолатда таянч тўрлари 4 нинг устига жойлаштирилади. Насадкани қурилмага юклаш ёки ундан тушириш учун люклар 6 ва 8 хизмат қилади. Колоннанинг юқори қисмида суюқлик томчиларини қайтарувчи қурилма 7 жойлаштирилган. Насадкали колоннада газ ва суюқлик қарама-қарши йўналган бўлади. Бунда газ колоннага пастки штуцер А орқали берилади ва

штуцер В ёрдамида ташқарига чиқарилади. Намлаш учун суюқлик колонага юқориги штуцер В орқали юборилади ва паски штуцер Г ёки Д ёрдамида ташқарига чиқарилади.

Насадкали абсорбер:



1- қобиқ;

2- тарқатувчи тарелка;

3-насадка қатлами;

4- таянч тўрлари;

5- насадка юклаш люклари;

6 - таянч; 7- насадка чиқариш люклари;

I-суюқлик берадиган штуцер;

II-газ чиқадиган штуцер;

III-газ кирадиган штуцер;

IV –суюқлик чиқадиган штуцерлар

Ҳозирги кунда саноат колонналарини тўлдириш учун турли насадкалар ишлатилади. Насадкалар солиштирма юзага, минимал массага ва катта эркин ҳажмга эга бўлиши керак Улар қуйидаги кўрсаткичлар билан характерланади:

1. Солиштирма юза $\text{м}^2 / \text{м}^3$; бу катталик абсорбернинг 1 м^3 ҳажмига тўлдирилган насадканинг юзасини билдиради.

2. Эркин ҳажм, $\text{м}^3 / \text{м}^3$; бу катталик 1 м^3 ҳажмдаги насадкаларнинг ичида қанча эркин ҳажм борлигини кўрсатади.

3. Суюқликнинг ушлаб қолиш қобиляти, $\text{м}^2 / \text{м}^3$; бу катталик насадка қатламининг ҳажм бирлигида ушлаб

қолинадиган суюқликнинг миқдорини билдиради. 4. 1 м³ насадканинг массаси, кг.

Насадкалар сифатида Рашиг ҳалқалари, керамик буюмлар, кокс, майдаланган кварц, полимер ҳалқалар, майдаланган кварц, полимер ҳалқалар, металлдан тайёрланган тўрлар, шарлар, пропеллерлар, эгарсимон элементлар ва бошқалар ишлатилади.

Суюқликни сочиб берувчи абсорберлар.

Бу абсорберларда фазаларни ўзаро жипс контакти суюқликни газ оқимига сочиб ёки ёйиб бериш усули орқали амалга оширилади. Газ билан суюқлик бир-бирига нисбаттан қарама-қарши йўналган бўлади. Ичи бўш сочиб берувчи абсорберлар вертикал колоннадан иборат бўлиб, юқори қисмига суюқликни сочиб берувчи махсус форсункалар ўрнатилади.

Суюқликни сочиб берувчи абсорберлар:

1- қобиқ;

2- томчи ушлагич;

3-тарелка;

4 – люк,

5 - таянч;

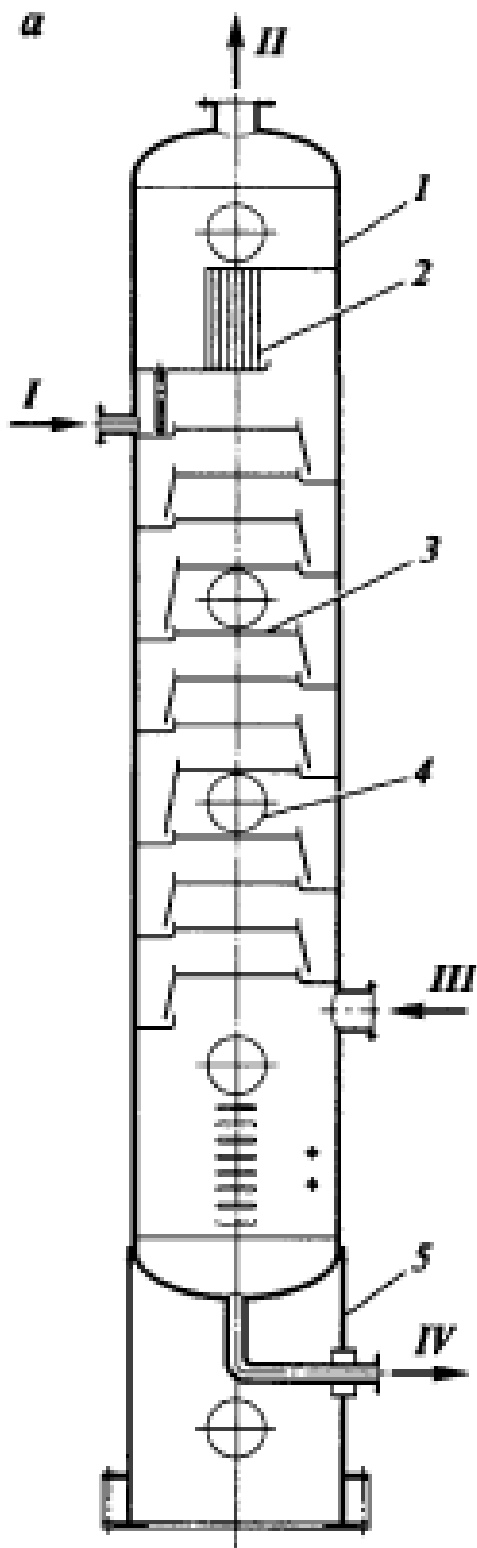
I-суюқлик берадиган иштуцер;

II-газ чиқадиган иштуцер;

III-газ кирадиган иштуцер;

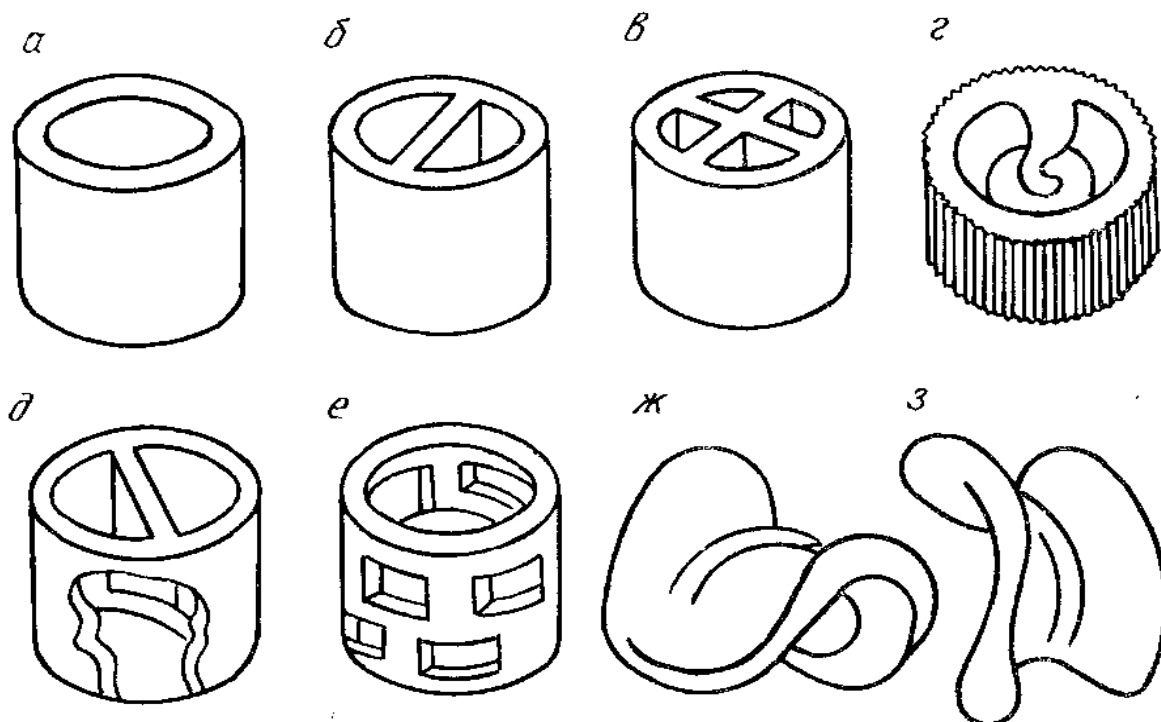
IV –суюқлик чиқадиган иштуцерлар

б- насадкали.



Сочиб берувчи абсорберларда форсункалардан суюқлик узоқлашиб, томчиларга айланиши натижасида ҳажмий модда ўтказиш коэффициентининг қиймати бирдан камаяди. Шу

сабабли бу қурилмаларда форсункалар маълум масофада қурилманинг баландлиги бўйича бир неча қатор қилиб ўрнатилади. Форсункали абсорберларда газнинг тезлиги одатда 1-1,5 м/сек га тенг бўлади.



Насадкаларнинг турлари:

а- ришиг ҳалқаси; б-Лессинг ҳалқаси; в-крестга ўхшаши тўсиқли ҳалқа; г- битта спиралли ҳалқа; д- иккита спиралли ҳалқа; ж- Берл эгари; з –

Инталокс эгари.

Сочиб берувчи ичи бўш абсорберларнинг тузилиши содда, гидравлик қаршилиги кам, ифлосроқ газ аралашмаларини ҳам тозалаш мумкин, бошқариш, тузатиш ва тозалаш осон. Камчиликлари: бу қурилмаларнинг эффективлиги юқори эмас, суюқликни сочиб бериш учун кўп энергия сарфланади, лойқаланган суюқликлар билан ишлаш қийин, фазаларнинг контакт юзасини ошириш учун кўпроқ суюқлик сарфланади, суюқлик томчилари колоннадан чиқиб кетмаслиги учун газ тезлигининг миқдори кичик қийматга эга.

Фазаларнинг нисбий тезлиги ва катта газ оқими тўлқинсимон ҳаракатда бўлгани учун бу қурилмаларда газ фазасидаги масса алмашиниш

коэффициенти юкори бўлиб, бу абсорберлар яхши эрийдиган газларни суюқликка юттириш учун кенг қўлланилади.

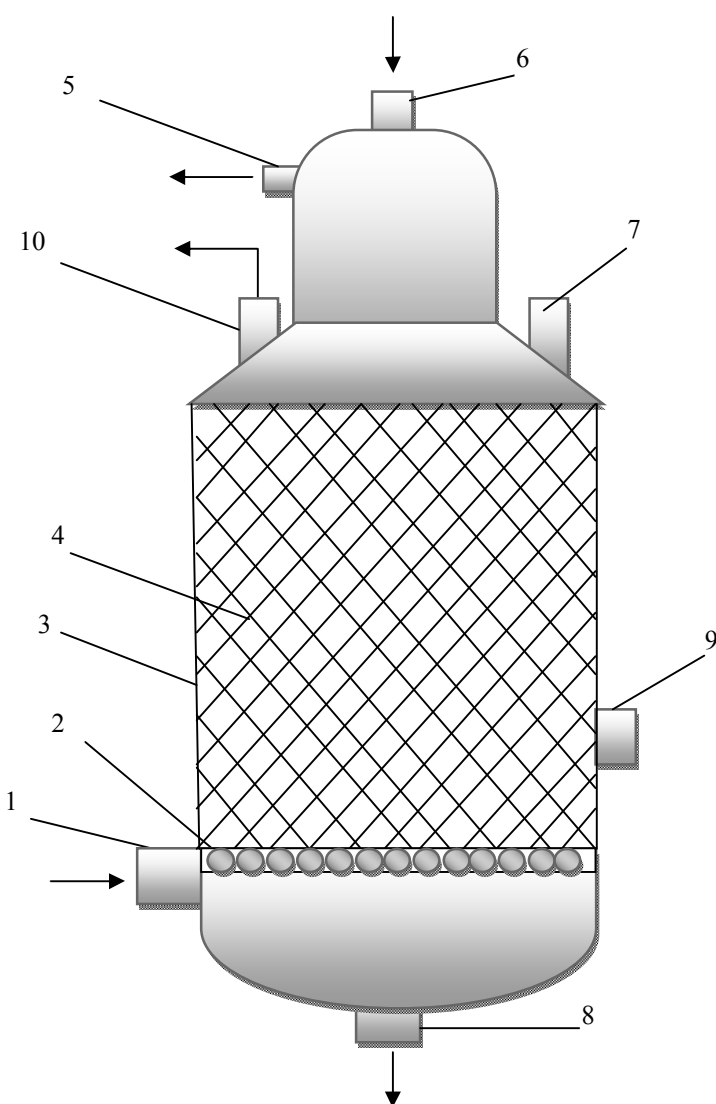
Адсорберлар

Иш режимига кўра абсорберлар даврий ва узлуксиз бўлади. Адсорбент қатламининг харақатига кўра даврий абсорберлар ўзгармас ва мавҳум қайнаш қатламли апаратларга бўлинади. Узлуксиз ишлайдиган қурилмалар эса ҳарақатчан ва мавҳум қайнаш қатламли қурилмаларга бўлинади.

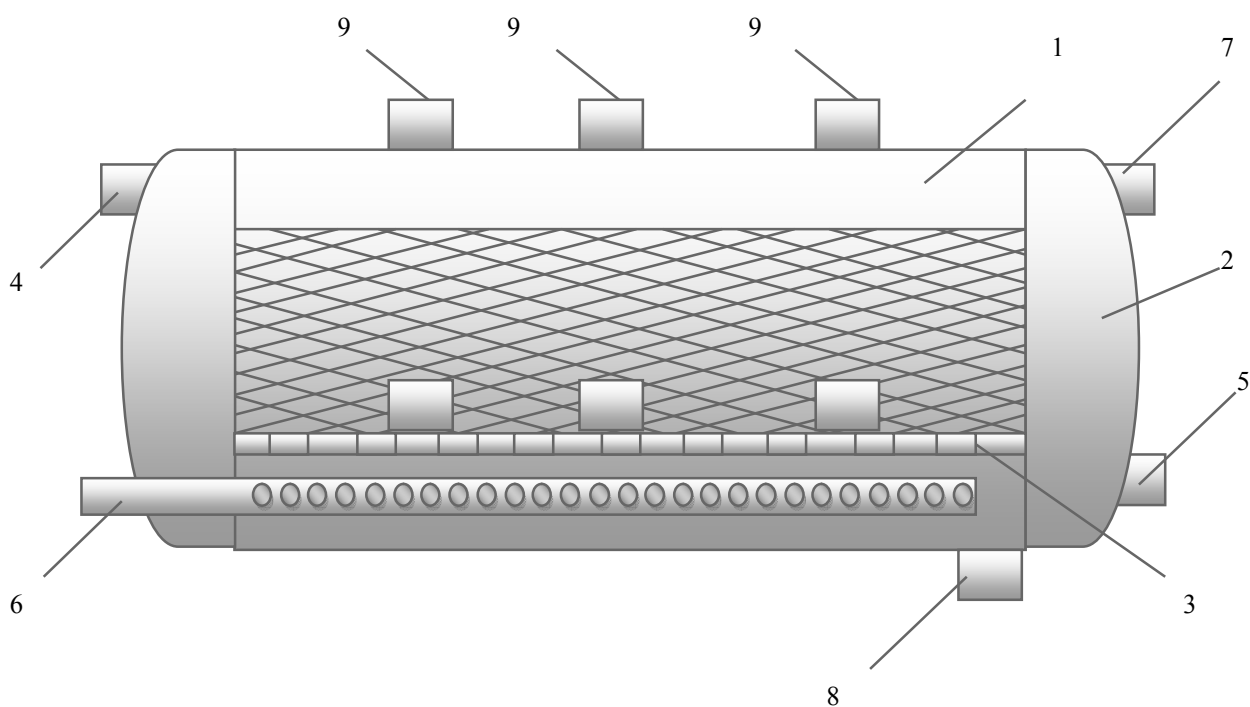
Расмда даврий ишлайдиган вертикал абсорбернинг схемаси кўрсатилган. Қобик 3 нинг ичидаги тақсимловчи панжара 2 нинг устида кўзғалмас адсорбент қатлами 4 мавжуд.

Даврий ишлайдиган вертикал абсорбернинг схемаси:

- 1-тақсимловчи қурилма;***
- 2-газ тақсимловчи таянч панжара;***
- 3- қобик;***
- 4-адсорбер қатлами;***
- 5 ва 6-яхлит муҳитнинг чиқиши ва кириши;***
- 7 ва 8- абсорбери юклаш ва тушириш учун люклар;***
- 9- пастки патрубк;***
- 10- буғ-газ аралашмаси чиқадиган патрубк***



Газ аралашмаси патрубк 6 орқали аппаратага кириб, панжара 2 орқали адсорбент қатламига тарқалади. Тегишли компонент газ фазасидан қаттиқ юзага ютилади. Тозаланган газ патрубк 5 орқали қурилмадан ташқарига чиқади. Адсорбент люк 7 ёрдамида қурилмага солинади, люк 8 ёрдамида эса қурилмадан туширилади. Десорбция қилиш учун тақсимловчи қурилма (барботёр) I ёрдамида ўткир сув буғи берилади. Десорбция пайтида адсорбентда ютилган компонент сув буғи таркибига ўтади ва буғ-газ аралашмаси сифатида патрубк 10 орқали қурилмадан чиқарилади. Ўткир буғнинг қисман конденсацияланиши оқибатида ҳосил бўлган конденсат патрубк 9 орқали қурилмадан чиқиб кетади.



Даврий ишлайдиган горизонтал адсорбернинг схемаси:

1- қобик; 2-адсорбент қатлами; 3-газ тақсимловчи таянч панжара; 4-газ бериладиган патрубк; 6- буғ кирадиган патрубк; 7- буғ аралашмаси чиқадиган патрубк; 8- пастки патрубкка; 9- люклар.

Даврий ишлайдиган горизонтал адсорбернинг схемаси расмда берилган. Бу қурилманинг ишлаш принципи вертикал адсорбердан фарқ қилмайди, фақат цилиндрсимон қобик горизонтал жойлашган.

Даврий ишлайдиган адсорберларда адсорбентнинг ютиш сиғимидан тўла фойдаланилмайди. Десорбция жараёни ҳам ушбу адсорберларнинг ўзида олиб борилади. Натижада қурилмадан фойдаланиш даражаси кам

бўлади. Бу камчиликлардан узлуксиз ишлайдиган қурилмалар ҳолидир.

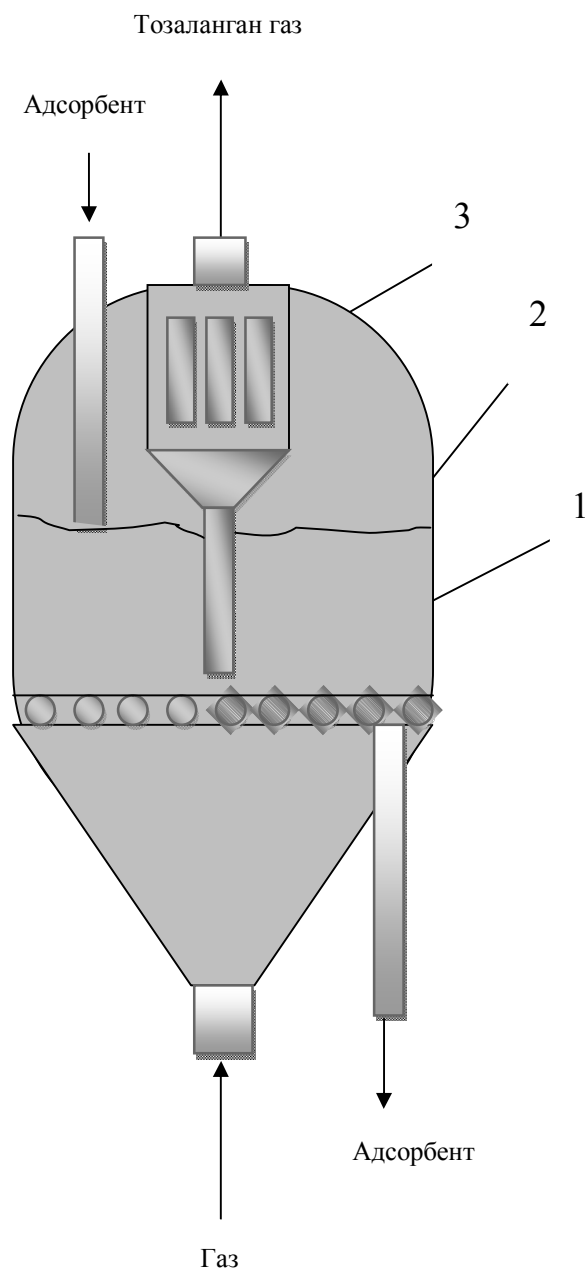
Мавҳум қайнаш қатламли адсорбер.

Одатда даврий адсорбция жараёни 4 та босқичда олиб борилади:

1) адсорбциянинг ўзи; 2) десорбция; 3) адсорбентни қуриштириш; 4) адсорбентни совитиш.

Бир неча (энг ками билан иккита) даврий ишлайдиган адсорберлардан ташкил топган қурилманинг ишини узлуксиз режимда уюштириш мумкин. Бунда қурилмалар кетма-кет адсорбер ёки десорбер вазифасини бажаради. Бир режимдан иккинчи режимга ўтиш автоматик равишда амалга оширилади. Расмда мавҳум қайнаш

қатламли адсорбернинг схемаси берилган. Бу қурилмада адсорбент мавҳум қайнаш ҳолатида бўлади. Қурилма цилиндрсимон қобик 1 дан иборат бўлиб, адсорбент узлуксиз равишда газ тақсимловчи панжара 2 устига берилиб турилади. Газ аралашмаси маълум критик тезлик билан панжаранинг остига берилади, сўнг адсорбент қатламидан ўтиб уни мавҳум қайнаш ҳолатига



келтиради. Адсорбция давомида тегишли компонентлар газ аралашмаси таркибидан қаттиқ фазага ютилади.

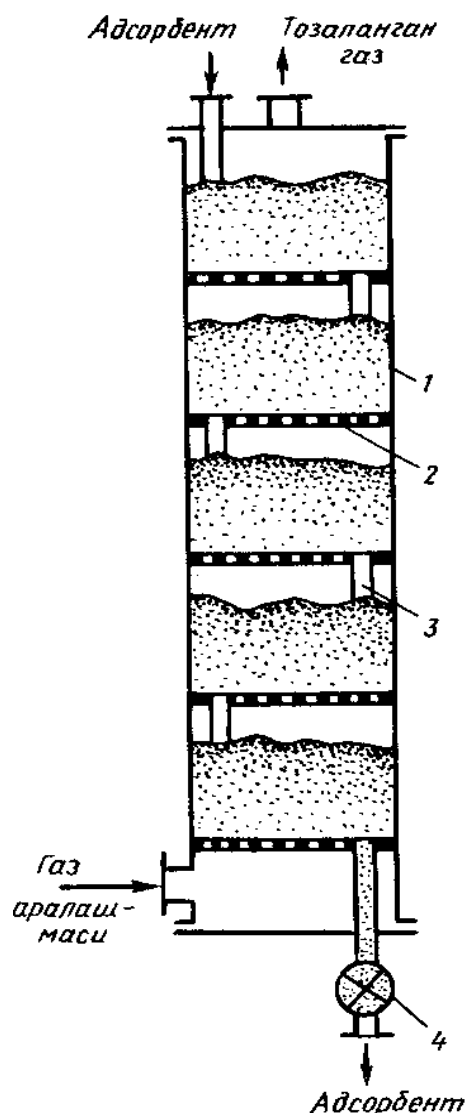
Тозаланган газ қурилманинг юқориги қисмидаги штуцер орқали чиқиб кетади. Адсорбентнинг ортиқчаси тушириш трубази орқали чиқиб кетади. Газ оқими билан қўшилиб кетаётган адсорбентнинг майда заррачалари сепаратор 3 ёрдамида ажратилиб, қатламга қайтарилади. Ўзида ютилувчи модда тутган адсорбент бошқа қурилмада десорбция қилинади. Регенерация қилинган адсорбент қайта ишлатилади.

Бу хилдаги узлуксиз ишлайдиган бир камерали адсорберлар бир қатор камчиликларга эга. Бундай қурилмада адсорбент заррачалари яхши аралашади, бироқ уларнинг қатламда бўлиш вақтиҳар хар. Натижада заррачаларнинг ютилаётган модда билан тўйиниш даражаси ҳам турлича бўлади. Бундай камчиликлардан қутулиш учун саноатда ишлатиладиган қурилмаларнинг кўпчилиги кўп камерали қилиб тайёрланган.

Расмда мавҳум қайнаш қатлами билан узлуксиз ишлайдиган кўп камерали адсорбернинг схемаси берилган. Бундай қурилма цилиндрсимон вертикал колонна 1 дан иборат бўлиб, газ тақсимлагичлар 2 ёрдамида бир неча камераларга бўлинган.

Газ аралашмаси патрубк 5 орқали колоннанинг пастки қисмига берилади ва кетма-кет газ тақсимлагичлар ёрдамида пастки тарелкадан юқориги тарелка томон ҳаракат қилади. Адсорбент заррачалари куйилиш трубалари 3 орқали, газ оқимига қарама-қарши йўналишда, юқориги тарелкалардан пастга томон ҳаракат қилади. Адсорбент патрубк 6 орқали қурилмага берилади ва тушириш механизми 4 ёрдамида қурилмадан узлуксиз чиқариб турилади. Тозаланган газ эса патрубк 7 ёрдамида колоннадан чиқарилади.

Бу қурилмаларда газ аралашмаси унинг кўндаланг кесим юзаси бўйлаб бир ҳар тақсимланади ва фазаларнинг контакт юзаси ортади. Натижада адсорбент заррачаларининг тўйиниш даражаси ютилаётган компонентга нисбатан бир хил ва максимал ютилиш сиғимига эга бўлади.



Узлуксиз ишлайдиган кўп камерали абсорбернинг схемаси:

1-колонна;

2-газ тақсимловчи тарелкалар;

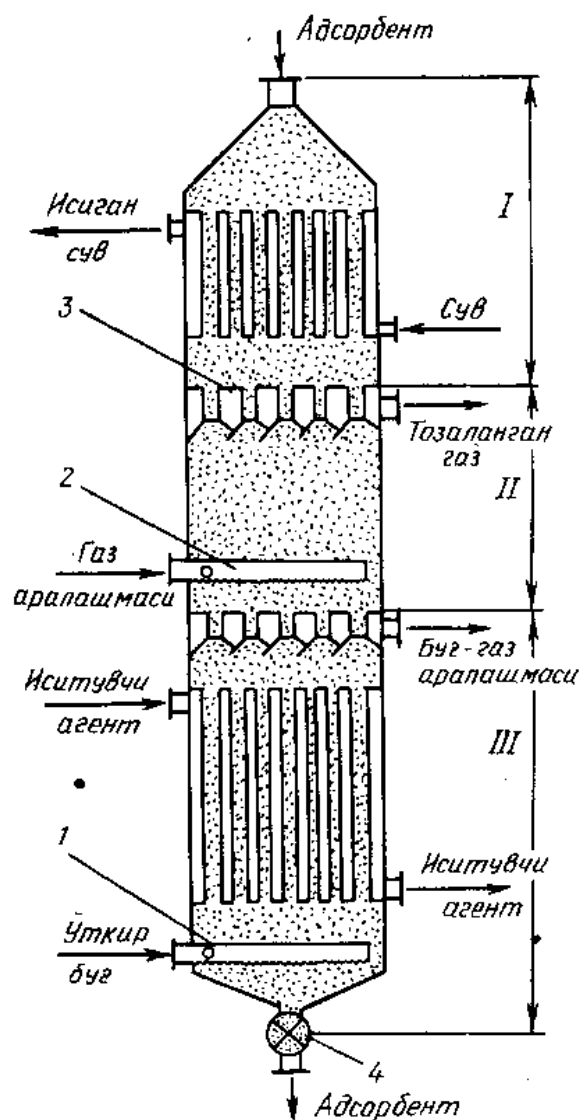
3-қуйилиш трубкалари;

4—тушириш механизми;

5-газ кирадиган патрубк;

6- абсорбент юкланадиган патрубк;

7- тоза газ оқими чиқадиган патрубк.



Узлуксиз ишлайдиган ҳаракатчан қатламли абсорбернинг схемаси:

I-абсорбентни совитиш секцияси;

II- абсорбция секцияси;

III-регенерация секцияси;

1 ва 2-тақсимловчи қурилмалар;

3-тақсимловчи тарелка;

4-затвор (тушириш механизми).

Расмда узлуксиз ишлайдиган ҳаракатчан қатламли абсорбернинг схемаси берилган. Қаттиқ жисм – газ системалари учун бундай қурилмалар

баландлиги бўйича бир неча секцияларга ажратилган колонна шаклида тайёрланади. Ҳар бир секция маълум бир жараёни амалга ошириш учун мослаштирилади. I секция адсорбентни совитиш учун мўлжалланган бўлиб, қобиқ трубади иссиқлик алмашгич кўринишга эга. Регенерациядан қайтган адсорбент заррачалари трубадарнинг ичидан ҳаракат қилади. Совитувчи суюқлик трубадараро бўшлиқдан ўтади.

II секция адсорбернинг ўзи бўлиб, бу ерда асосий жараён, яъни газ фазасидан қаттиқ фазага бир ёки бир неча компонентнинг ютилиши юз беради. Адсорбент заррачалари тақсимловчи тарелка 3 ёрдамида колоннанинг кўндаланг кесими бўйлаб сочиб берилади. Газ аралашмаси тақсимловчи қурилма 2 орқали II секцияга берилади, тозаланган газ эса тарелка 3 нинг остида жойлашган патрубк орқали ташқарига чиқарилади. Ушбу секцияда қаттиқ ва газ фазалари қарама-қарши оқимда ҳаракат қилади.

III секцияда адсорбент регенерация қилинади. Бу секция ҳам I секцияга ўхшаш қобиқ-трубади иссиқлик алмашгич кўринишига эга. Трубадарнинг ички қисмидан адсорбент заррачалари ҳаракат қилади, трубадараро бўшлиқдан эса иситувчи агент ўтади. Адсорбентни регенерация қилиш мақсадида тақсимловчи қурилма I орқали ўткир буғ юборилади. II ва III секцияларнинг оралиғида ҳам тақсимловчи тарелка ўрнатилган. Регенерация пайтида ҳосил бўлган буғ-газ аралашмаси секциянинг юқори қисмида жойлашган патрубк орқали ташқарига чиқарилади.

Регенерация қилинган адсорбент махсус затвор 4 ёрдамида қурилмадан туширилади. Бу затвор буғнинг қурилмадан чиқиб кетмаслигини ҳам таъминлайди. Сўнгра пневмотранспорт ёрдамида адсорбент узлуксиз равишда қурилманинг юқори қисмига юбориб турилади. Пневмотранспорт адсорбент заррачаларининг қуришига ёрдам беради.

1.3. Табиий газларни қайта ишлашга тайёрлаш, газ гидратлари ҳосил бўлишининг олдини олиш

Табиий ёқилғи газлар метан қатори углеводородлари аралашмасини ўзида намоён этади. Айрим конлардан чиқувчи газларида нордон компонентлар (водород сульфид, углерод икки оксиди, азот, кислород, камчил газлар – гелий ва аргон) бўлади, шунингдек, барча табиий газларни доимий камроғи сув буғларидир.

Табиий газ таркибига кирувчи углеводородларни шартли равишда уч гуруга бўлиш мумкин:

- I гуруга метан ва этан киради, улар қуруқ газлар ҳисобланиб, газларда уларнинг миқдори нормал шароитда 60 дан 95 % гача бўлади.
- II гуруга пропан, изобутан ва н–бутан киради. Бу углеводородлар нормал шароитда газ кўринишида, оширилган босимларда улар суюқ ҳолатга ўтади.
- III гуруга изопентан, н–пентан, гексан ва бироз юқори молекулали углеводородлар киради. Улар нормал шароитда суюқ ҳолатда бўлиб, бензин таркибига киради.

Газларни қайта ишлашнинг моҳияти шундаки, уларни таркибидан нордон компонентлар ва намликни йўқотиш, сўнгра бу газлардан I ва II гуруҳ углеводородларини ажратишдан иборатдир.

Маълумки углеводород газлари келиб чиқишига кўра уларни уч гуруга бўлиш мумкин:

1. Табиий газлар, мустақил ҳосил бўлган бўлиб таркибида жуда оз миқдорда суюқ углеводород сақлаган газлар;
2. Йўлдош газлар, нефт билан биргаликда чиқувчи газлар;
3. Завод газлари, нефтни қайта ишлашдаги деструктив жараёнларда ҳосил бўладиган газлар.

Табиий газлардан саноат короналари ва аҳоли турар жойларида ёқилғи сифатида кенг фойдаланилади, бундан ташқарқи кимёвий маҳсулотлар

ишлаб чиқаришда ҳам ашё бўлиб хизмат қилади. Бу маҳсулотлар асосан водород, асетилен, формальдегид, хлороформ ва бошқалар.

Йўлдош газлар коммунал етиёжлар ва автотранспортларда ёили учун қўлланилади, шунингдек, пиролиз жараёнлари учун ҳам ашё сифатида ҳам фойдаланилади.

Нефт ҳам ашёларини қайта ишлашда ҳар бир деструктив жараёнлардан завод газлари ҳосил бўлади. Завод газлари углеводород таркибига кўра бир-биридан фарқланади. Термик крекинг газлари таркибида метан ва боша миқдорда тўйинмаган углеводородларга бой бўлади. Каталитик крекинг газларида бутанлар ва бутиленлар миқдори кўплиги билан характерланади.

Табиий газларни қазиб чиқариш ва қайта ишлашда доимо газ гидратлари ҳосил бўлади.

Гидрат ҳосил қилувчи компонентлар асосан табиий газ таркибидаги енгил углеводородлар – метан, етан, пропан, изобутан, шунингдек, азот, углерод икки оксиди ва водород сульфид ҳисобланади. Табиий газ гидратлари куйидаги формулага егадир:

Гидратлар кўришини – оқ кристал моддалар бўлиб, ҳосил бўлиш шароитига кўра муз ёки зичлаштирилган қорга ўшайди. Углеводородли газ гидратларида сувли кристал панжара катта қисми суюқ пропан ва изобутан тўла бўлади, кичик қисмида эса метан, етан, азот, водород сульфид ва углерод икки оксиди бўлади.

Газ гидратлари ҳосил бўлиши кувурлар ва жиҳозларда тикинлар туфайли кўндаланг кесим юзаси кичрайишига олиб келади.

Нефт ва газ саноати короналарида газларни куриштиш ва ингибирлашни турли схема ва усулларида фойдаланилади. Газ гидратлари ҳосил бўлишига қарши курашда ингибирлаш усули (газ оқимида ингибитор киритиш) кенг қўлланилади. Бу усулнинг моҳияти шундаки, бунда нам газ оқимида киритилган ингибитор сувда еркин ерийди ва натижада сув булари босими ҳамда гидратлар ҳосил бўлиш температураси пасайтирилади. Ингибирлаш

ҳисобига гидратлар ҳосил бўлиш температураси пасайтирилишини Гамершмидт тенгламаси ёрдамида фойданилаш мумкин:

$$\Delta T = 0,556 \text{ K/M} \cdot w/100 - w$$

бу ерда ΔT - маълум босимдаги гидратлар ҳосил бўлишни пасайиш температураси, $^{\circ}\text{C}$; w - ингибитор масса улуши,%; K -ўзгармас (метанол учун $K=2335$; гликоллаш учун $K=4000$); M - ингибитор молекуляр массаси.

Гидратлар ҳосил бўлишига қарши ингибиторлар сифатида метанол ва газларни уритишда гликоллаш кенг қўлланилади. Метанол (CH_3OH) – метил спирти бўлиб, газ оқимида киритилганда сув буғларини ютади ва уларни паст музлаш ҳароратидаги сувли спирт еритмасига ўтказди.

Гликоллаш ҳам сув буғига тўйингандан кейин сепараторларда ажратилади ва сўнгра қайта тикланади.

Ингибиторлар сифатида кальсий хлор (CaCl_2) еритмаси ва литий хлор ҳам кўп қўлланилади. Гидратлар ҳосил бўлишини олдини олишни янада самарали усули бу газларни қуритишдир, бунда намлик миқдори кескин камаёди.

Саноатда газ ва сиқилган углеводородларнинг қуритишни кенг тарқалган усуллари мавжуд:

- суюқ ютувчилар – гликоллаш (моно, ди, три этил гликоллаш)
- қаттиқ ютувчилар – (активланган алюминий оксиди, силикагел, бокситлар) синтетик сеолитлар ва бошалар.

Газ саноатида суюқ ютувчилар ёрдамида газларни қуритиш кенг қўлланилади. Газларни қуритиш қурилмада гликоллаш қўллаш икки кўринишда бўлади: газ оқимида гликолни пуркаш ва абсорбцион .

Нефть газконденсат қонида газни паст ҳароратли сепарация ёрдамида тайёрлаш қурилмаси ҳақида умумий маълумот

Нефтьгазконденсат қонида ГКТҚ қудуқлардан чиқиб келаётган беқарор табиий газ таркибидан ҳар хил компонентларни, яъни конденсатни, механик аралашмаларни талаб даражасида ажратади.

Газ таркибидаги оғир углеводородлар, яъни барқарор конденсатлар ажратиб олинган, ҳамда механик аралашмалардан тозалаб қуритилган ва тозаланган газни маълум бир қисмини конда мавжуд бўлган юқори босимли компрессор ёрдамида ҳайдовчи қудуклар орқали қатлам босимини сақлаш учун маҳсулдор қатламга ҳайдалади. Бу ҳайдаш жараёни фақатгина қатлам босимини сақлаш учунгина эмас, балки газ таркибида бўлган оғир углеводородлар яъни конденсатни олиб чиқишга ҳам қаратилган. Қуритилган ва тозаланган газни қолган қисмини эса газ қувур йўллари орқали "Газни қайта ишлаш заводи"га ҳайдалади ва у ерда белгиланган технологик режа асосида иш бажарилади.

Нефтьгазкоңденсат қонидаги ГКТҚни бир йиллик иш унумдорлиги 3,88 млрд. м³/йилни ташкил қилади.

Нефтьгазкоңденсат қонида газни паст ҳароратли сепарация ёрдамида комплекс тайёрлаш жараёнида газ коңденсатини тайёрлаш ҳамда ДЭГни тиклаш жараёнларини бир-биридан фарқ қилганлиги сабабли уларни қуйида алоҳдда кўриб чиқамиз.

1.3.1. Газни комплекс тайёрлаш қурилмаси

ГКТҚ қуйидаги бўлимлардан ташкил топган.

- кириш бўлинмаси (БВН);
- газни паст ҳароратли сепарациялаш қурилмаси (УНТС);
- коңденсатни тайёрлаш қурилмаси (УПК);
- ДЭГни тиклаш қурилмаси (УРДЭГ) ва барқарорлашган газ тайёрлаш қурилмаси (УПГС) дан ташкил топган.

Кириш бўлинмаси (БВН) газ қудуклари қувур йўлларга уланган 17 та қувурдан ташкил топган. Булар эса битта умумий қувурли коллекторга уланган бўлиб, уларда юқори босимли машъалага, фавқулотда қурилмада бирор ҳодиса рўй берса, ортиқча газни чиқариб юборадиган муҳофазали сақлагичли клапан орқали чиқариб юборилади. Қудуклардан қувур йўллар орқали келган маҳсулотни ўлчаш учун иккита С-104 аппарати ўрнатилган.

Кириш бўлинмасини асосий мақсади қувур йўлларида келган маҳсулотни мавжуд бўлган 4 та паст ҳароратли сепарация тизимига тақсимлашдан иборат.

Мавжуд 4 та паст ҳароратли сепарация тизимларини ҳар бири қуйидаги аппаратлардан ташкил топган:

- С-1 аппарати вертикал, яъни тик ўрнатилган бўлиб, унинг вазифаси газ таркибидан маълум миқдорда оғир углеводородларни, механик аралашмаларни ва сувни ажратишдан иборат;

- ХВ-101 аппаратининг асосий вазифаси С-1 аппаратидан чиққан газ аралашмаси ҳароратини ҳаво билан совутиш ишини бажаради;

- С-101 аппарати газ сепаратори бўлиб, вертикал ўрнатилган. Бу аппарат биринчи даражали газ ажратувчи вазифасини бажаради;

- Т-101- "газ-газ" иссиқлик алмашинув аппарати. Буни вазифаси газ аралашмасини маълум миқдорда совутишдан иборат;

- С-102-аппарати вертикал ўрнатилган бўлиб, иккинчи даражали газ ажратувчи вазифасини бажаради.

- Т-102-"газ-газ" иссиқлик алмашинув аппарати. Унинг асосий вазифаси газ аралашмасини совутиш билан биргаликда, паст ҳароратли сепарация жараёнида газ аралашмаси таркибидаги намликлар ҳисобига маҳсулот таркибида гидрат ҳосил бўлишини оддини олиш мақсадида, газ аралашмасига ингибитор ДЭГ пуркалади;

- С-103-аппарати вертикал ўрнатилган бўлиб, паст ҳароратли сепаратор вазифасини бажаради, яъни газ таркибини оғир углеводородлардан, механик аралашмалардан, ҳамда газ таркибидаги намликлардан тўлиқ ажратади, қуритилган ва тозаланган газ қайта оқимда Т-102, Т-101 аппаратлари орқали ўтиб тўғри оқим бўйлаб келаётган газ аралашмасини совутишга хизмат қилади;

Э-1 аппарати «газдан-газга» эжекторлаш вазифасини бажаради, яъни мусбат ҳароратда келаётган газни манфий ҳароратга ўтказишдан иборат;

Е-01-аппарати, паст ҳароратли умумий газ ажратиш қурилмасида калокат (авария) ҳолатлари учун сиздириш сишми вазифасини бажаради.

1.3.2. Конденсатни тайёрлаш қурилмаси

ГКТҚни паст ҳароратли сепараторидан ажратилган газконденсат аралашмасини талаб даражасига етказиш учун 4 та технологик тизимдан иборат конденсат тайёрлаш қурилмаси мавжуд бўлиб, уларни ҳар бири қуйидаги аппаратлардан ташкил топган:

- Т-201 агтаратм, унда иссиқдик алмашинув жараёни бажарилади;
- Р-201 аппарати конденсат таркибидан газсизлантириш вазифасини бажаради;
- В-201 аппарата конденсат таркибини газсизлантириш вазифасини бажаради;
- В-202 аппарати конденсат таркибини газсизлантириш вазифасини бажаради;
- В-203 аппарати конденсат таркибини газсизлантириш вазифасини бажаради;
- В-204 аппарати конденсат таркибини газсизлантириш вазифасини бажаради.

Конденсат тайёрлаш қурилмасида 2 та Е-201 аппарати ўрнатилган бўлиб, улар ёрдамида қатлам суви газсизлантирлади ва Е-202 аппарати ўрнатилган бўлиб, у Е-201 аппаратида газсизлантирилган сувни сиздириш сиғими вазифасини бажаради.

Конденсатли газни қайта ишлашда, унинг таркибидан сувни, ДЭГни, учувчи углеводородларни ва углеводородсизларни ажратади.

Конденсат таркибидаги газ, механик аралашмалардан тозалангандан сўнг, нефтгаз конденсат конда мавжуд бўлган 4 та 5000 м³ сиғимлардан бирига В-203 аппарати орқали конденсат қўйилади ва у ердан НКИЗга қувур

йўллар орқали НПС-200/700 насослар ёрдамида ҳайдалади. НКИЗда конденсатни белгиланган технологик режа асосида қайта ишланади.

1.3.3. ДЭГни тиклаш қурилмаси

Нефтьгазконденсат конида ГКТКдаги газни паст ҳароратли сепарация жараёни билан тайёрлаш тизимида Т-102 "газ-газ" иссиқлик алмашинув аппаратида, газ аралашмаси таркибига паст ҳароратли сепараторга ўтиш олдида ингибитор ДЭГ пуркалади. Ингибиторини ДЭГ газ аралашмасига пуркашдан асосий мақсад газ аралашмасини паст ҳароратли сепараторга ўтишида, яъни Т-102 "газ-газ" иссиқдик алмашинув аппаратида 8.6⁰С ҳароратда чиққан газ аралашмаси Э-1 "газдан-газга" эжектор аппаратида утганда газ аралашмаси ҳарорати (-) -10-14⁰С гача совутилади.

Бу вақтда газ аралашмасидаги сув ва механик аралашмалар таркибидаги намлик ҳисобига гидрат ҳосил бўлишини олдини олиш учун ингибитор ДЭГ пуркалади.

С-103 паст ҳароратли сепараторидан чиққан тозаланган ва қурилган газ Т-102 ва Т-101 иссиқлик алмашинув аппаратларига газни совутиш учун йўналтирилади. Газли конденсат эса конденсатни тайёрлаш қурилмасига ва тўйинган ДЭГ эса оловли тиклаш (огаевой регенератор) қурилмасига йўналтирилади.

ДЭГни тиклаш қурилмаси 2 та бир хил технологик тизимдан ташкил топган. Улар қуйидаги аппаратлардан иборат:

- В-301 аппарати ДЭГ таркибини газсизлантириш вазифасини бажаради;
- ОР-301 аппарата ДЭГни олов ёрдамида, яъни юқори ҳароратда қиздириш натижасида унинг таркибидаги сув томчилари ва механик аралашма таркибида мавжуд бўлган намликларни буғлатиб юбориш орқали ДЭГ таркибини тиклаш вазифасини бажаради;
- ХВ-301 аппаратыг ОР-301 аппаратида чиққан юқори ҳароратли ДЭГ ингибиторини маълум даражада ҳаво билан совутиш вазифасини бажаради;

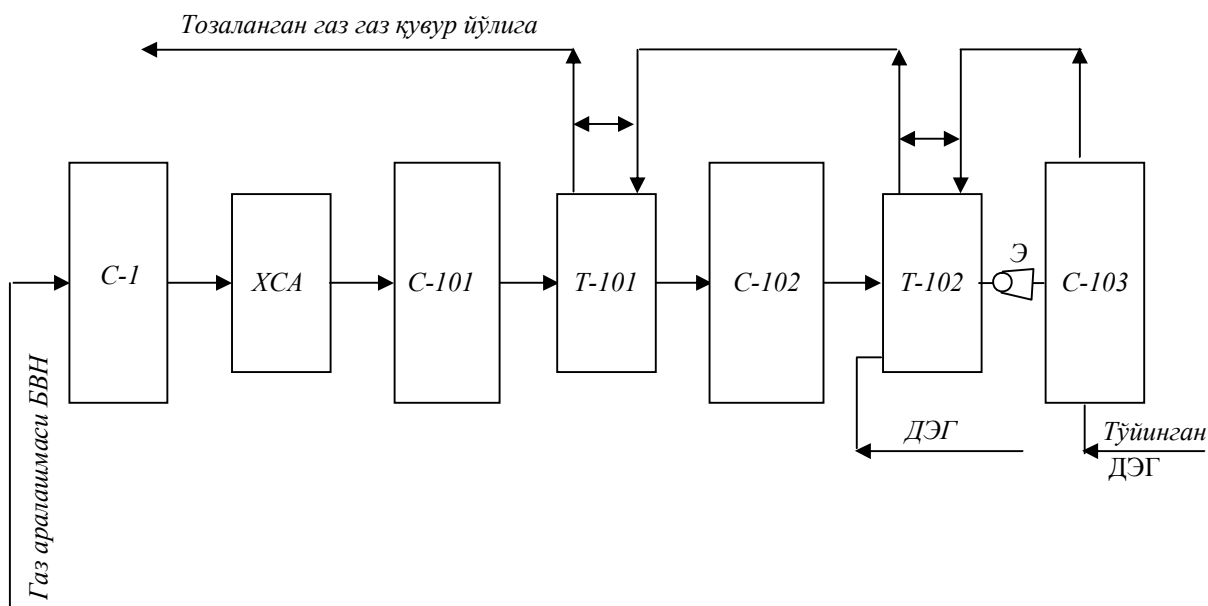
— С-301 аппарати ДЭГ ингабитори таркибидаги компонентлардан тўлик ажратиш яъни тозалаш вазифасини бажаради;

— Е-301 аппарати тикланган ва тозаланган ДЭГ ингибиторини йиғиш сиғими вазифасини бажаради.

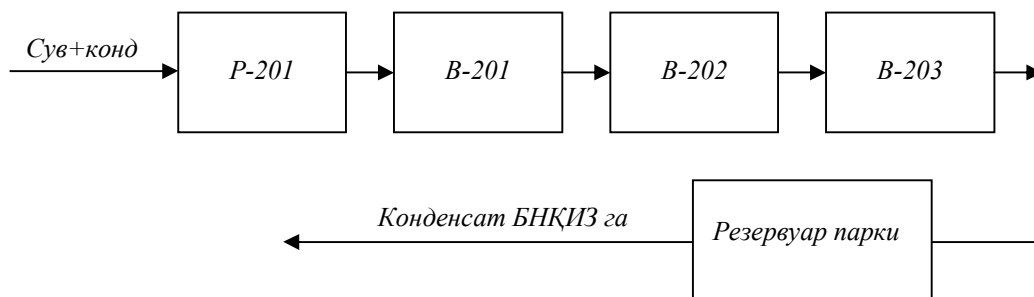
Паст ҳароратли сепарацияда ишлатилган ДЭГни 70-80% тиклаш қурилмасида юқори ҳароратда қиздириш йўли билан ажратиб олинади.

ДЭГни тиклаш қурилмасида сизиш сиғими Е-202 ва тикланган иссиқ ДЭГни у сақланадиган омборга ҳайдаш учун 3 та насос ўрнатишган.

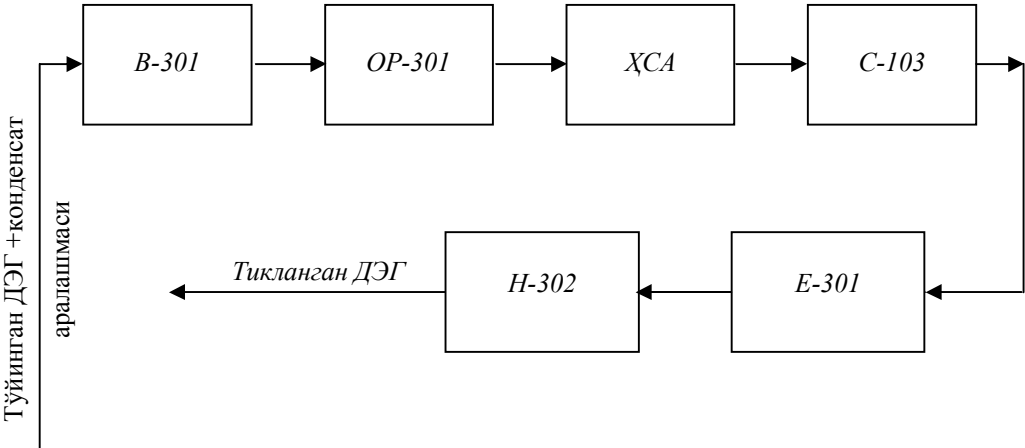
Шу тариқа тикланаган ДЭГ ингибитори яна Т-102 газ-газ иссиқлик алмашинув аппаратида ҳайдалади ва у ердан газ аралашмаслиги пуркалади. ДЭГни Т-102 газ-газ иссиқлик аламашинув аппаратида газ аралашмаси таркибига катта босим остида пуркаш учун 6 та ПТ1.6*250 насоси ўрнатишган.



ПХС қурилмасини асосий технологик тарихи



Конденсатни тайёрлаш қурилмасини асосий технологик тарихи.



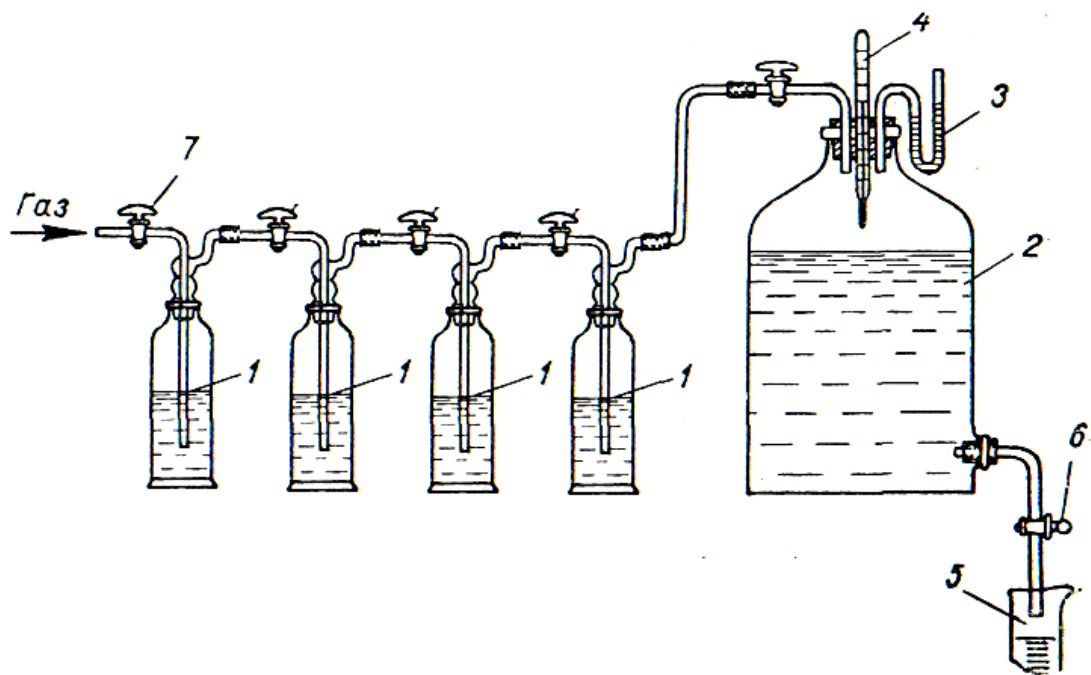
2. ЭКСПРЕМЕНТ ҚИСМИ

2.1. Газ таркибидаги водород сулфид ва меркаптанларни аниқлаш тажриба қурилмаси.

Таҳлил учун керакли жиҳозлар: колбалар, Дрексел склянкаси, бюретка, пипетка, газ ўлчагич, ўлчовчи цилиндр, манометр, тубусли склянка, термометр.

Керакли реактивлар: $CdCl_2$ кадмий хлорид, $Cd(CH_3COO)_2$ кадмий сиркаси, йод 0,1н ли, крахмал 0,5 % ли эритма, 10н ли натрий тиосульфати эритмаси.

Қурилмани йиғиш ва ишга тайёрлаш: Найлар ва қувурлар тизимида мавжуд газларни сиқиб чиқариш ва таҳлилни аниқлик даражасини ошириш мақсадида тадқиқ қилиниши лозим бўлган газ қувури 2-3 марта очиб – ёпилди, сўнгра қуйидаги кетма-кетликда жихозлар уланади:



Газ таркибидаги водород сулфид ва меркаптанларни аниқлаш қурилмаси схемаси.

1 – Дрексел склянкаси; 2 – тубусли склянка; 3 – манометр; 4 – термометр;
5 – ўлчовчи цилиндр; 6,7 – ишга жўмрақлар.

Таҳлил учун H_2S ва RSH олиш: 1-3- Дрексел склянкасига кадмий хлориднинг 30%ли эритмасидан 50 мл. қуйилади. Кадмий хлоридга асосан

H_2S юттирилади. Охирги Дрексел склянкасига кадмий сиркасининг 0,3%ли эритмасидан 50 мл. қуйилади ва бу эритмадан RSHни юттириш мақсадида фойдаланилади. Юттирилиш жараёни тўқ сариқ рангга қадар амалга оширилади. Газ улчагич кўрсатгич қайд қилиб олинади.

Титрлаш жараёни ва таҳлили: Охирги Дрексел склянкасидаги кадмий сиркасига ютлган RSH колбага олинади ва титрлаш амалга оширилади. Титрловчи реагент сифатида натрий тиосульфатнинг 10%ли эритмаси қўлланилади. Бюретка натрий тиосульфат эримаси билан тўлдирилади. Колбадаги кадмий сиркасига ютлган RSH аралашмасига 0,1н ли йод эритмасидан 10 мл. қуйилади. Аралашма қўнғир жигар тусга киради, сўнгра аралашма бюретка остига томчи ҳолатда натрий тиосульфат эримаси билан оч сариқ (лимон рангли) тусга киргунга қадар титрланади, сўнгра аралашмага крахмалнинг 0,5 % ли эритмасидан 6 мл. қуйилади. Аралашманинг ранги қўнғир бинафша тусга киради. Сўнгра аралашма оч (шаффоф) рангга киргунга қадар титрланади. Бюреткадаги кўрсатгич қайд қилиб олинади ва ушбу титрлаш жараёни “ишчи аралашма” деб номланади.

Сўнгра бу жараённи “бўш аралашма” билан давом эттирилади. Бунинг учун колбага кадмий сиркасининг 0,3%ли эритмасидан 50 мл. қуйилади ва титрлаш амалга оширилади. Титрловчи реагент сифатида натрий тиосульфатнинг 10%ли эритмаси қўлланилади. Бюретка натрий тиосульфат эримаси билан тўлдирилади. Колбадаги кадмий сиркасига устига 0,1н ли йод эритмасидан 10 мл. қуйилади. Аралашма қўнғир жигар тусга киради, сўнгра аралашма бюретка остига томчи ҳолатда натрий тиосульфат эримаси билан оч сариқ (лимон рангли) тусга киргунга қадар титрланади, сўнгра аралашмага крахмалнинг 0,5 % ли эритмасидан 6 мл. қуйилади. Аралашманинг ранги қўнғир бинафша тусга киради. Сўнгра аралашма оч (шаффоф) рангга киргунга қадар титрланади. Бюреткадаги кўрсатгич қайд қилиб олинади ва ушбу титрлаш жараёни “бўш аралашма” деб номланади.

Ҳисоблаш: Олинган қайдларни қуйидаги формулага асосланиб ҳисоблаш амалга оширилади:

$$M_{RSH} = \frac{I_a - B_a \cdot 0,1 \cdot 17}{V}$$

Бу ерда: I_a - бюреткадаги “ишчи аралашма” кўрсатгичи, B_a - бюреткадаги “бўш аралашма” кўрсатгичи, $0,1$ - йоднинг нормаллилиги, 17 – кадмий сиркасига RSHнинг ютиниши мумкин бўлган максимум қиймати, V – газ ўлчагичдаги кўрсатгич.

2.2. Газ таркибидаги олтингугурт (IV) оксидини аниқлаш тажриба қурилмаси

Таҳлил қилинаётган газ аралашмаси титрланган йод эритмаси солинган ютувчи қурилма орқали ўтказсак сульфат кислота ҳосил бўлади.

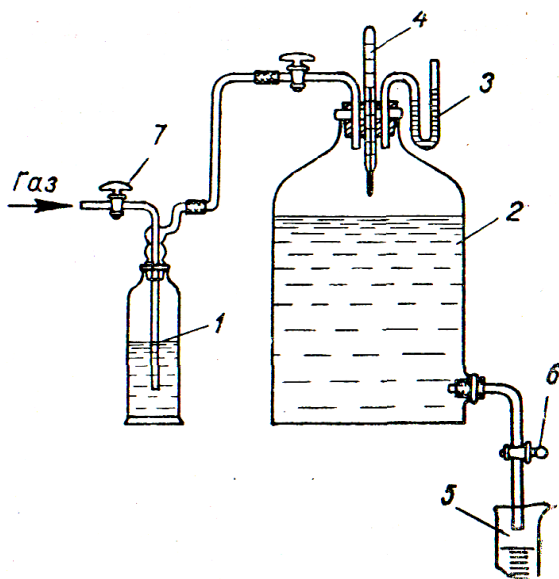


Учувчан йоднинг йўқолишини олдини олиш учун ютувчи қурилмага крахмал эритмаси қўйилади. Ўтказилган газ ҳажмини ва сарфланган йод эритмаси миқдорини билган ҳолда SO_2 миқдорини ҳисоблаб топиш мумкин.

Керакли реактивлар:

1. Йод, 0,1 н ли титрланган эритма;
2. Крахмал, 0,5 % ли эритма.

Қурилманинг ёзуви ва уни ишга тайёрлаш: Тажриба қуйидаги расмда кўрсатилган қурилмада амалга оширилади. Қурилма 250 мл сиғимли ютувчи Дрекцил склянкasi 1 ва жўмрак 7 дан ташқил топган. Ютувчи склянка бир томондан газ манбасига иккинчи томондан ён тубусга эга бўлган склянка 2 нинг юқори тикинига манометр 3 ва термометр 4 ўрнатилган. Ёнаки тубус тикинига эса жўмрак 6 билан жиҳозланган қуйилиш найи ўрнатилган бўлиб иш мобайнида унинг тагига ўлчагич цилиндр 5 қўйилади.



SO_2 ни аниқлаш қурилмаси схемаси.

1 – Дрексел склянкasi; 2 – тубусли склянка; 3 – манометр; 4 – термометр; 5 – ўлчовчи цилиндр; 6,7 – ишга жўмраклар.

Аниқлаш усули: Ютувчи склянка 1 га 5 мл крахмал эритмаси ва очик ҳаво ранг ҳосил бўлгунича бир неча томчи йод қуйилади. Шундан кейин ютгичга (склянка) 10 мл 0,1 н йод эритмаси қуйилади. Бу пайтда эритма ранги кўк бинафша рангга киради. Қурилмага газ манбаси уланади ва жўмраклар 6,7 бир секундда 2-4 пуфакча ҳосил қилиш тезлиги билан ўтаётган газни ростлаб туради. Газ эритма ранги кўк бинафшадан паст ҳаво рангга ўтгунга қадар юборилади. Бу вақтда жўмрак 7 беркитилади ва жўмрак 6 орқали ўтаётган сувнинг цилиндр 5 га оқиб тугаши кутилади ҳамда бу жўмрак ҳам беркитилади. Цилиндрга оқиб тушган сув ҳажми ўлчанади, температура белгиланади, газ босими ва барометрик босим ҳам аниқланади. Ўтказилган газ ҳажми таркибидан SO_2 миқдори қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$X = 0,0032 \cdot 10 = 0,032 \text{ г}$$

Бу ерда: 0,0032 – 1 мл 0,1 н ли йод эритмасига эквивалент SO_2 миқдори, гр;

10 – 0,1 н йод эритмаси ҳажми, мл;

SO_2 нинг ҳажмий улушдаги миқдори:

$$y = \frac{X \cdot 21,89 \cdot 1000 \cdot 100}{64(V_0 + 10,95)} = \frac{34203,1 \cdot X}{(V_0 + 10,95)} \quad \text{ҳаж, \%}$$

Бу ерда: 21,89 – нормал шароитдаги 1 г SO_2 молекуласи ҳажми, мл;

64 – SO_2 нинг молекуляр оғирлиги.

V_0 – нормал шароитга ўтказилган оқиб ўтган газ ҳажми, мл;

10,95 – 10 мл 0,1 н ли йод эритмаси ютган SO_2 ҳажми.

2.3. Меркаптанларнинг физик-кимёвий хусусиятлари

Олингурут сақловчи газ ва газконденсати таркибидаги меркаптанлар, асосан алкантиоллар гуруҳига мансубдир. Уларнинг хоссалари жадвалда келтирилган.

Ҳароратга боғлиқ ҳолда меркаптан буғларининг босими

Температура, °С	90,7	75,3	-67,5	-58,8	-49,2	-43,1	-34,8
Босим, мм сим. уст	1	5	10	20	40	60	100
Температура, °С	-51,28	-23,87	-9,47	-0,03	5,98		
Босим, мм сим. уст	41,13	201,46	399,30	599,40	760,64		

Этилмеркаптаннинг тўйинган буғ босими

Температура, °С	0,405	5,236	10,111	15,017	19,954	24,933	29,944
Босим, мм сим. уст	187,57	233,72	289,13	355,22	433,56	525,86	633,99
Температура, °С	40,092	45,221	50,390	55,604	60,838	66,115	
Босим, мм сим. уст	906,06	1074,6	1268,0	1489,1	1740,8	2026,0	

0-66 °С температура оралиғида этилмеркаптаннинг тўйинган буғ босими (мм сим. уст) қуйидаги тенглама орқали ҳисобюланади

$$\lg p = 6,95206 - \frac{1084,531}{231,385 + t}$$

Этилмеркаптаннинг буғланиш иссиқлиги (кал/моль):

25 °С да 6526±2

35 °С да 6 401 -2

7-35°С температура оралиғида этилмеркаптаннинг буғланиш иссиқлиги (мм сим. уст) қуйидаги тенглама орқали ҳисобюланади

$$\Delta H_{\text{буғ}} = 815 + 1,369 t - 0,02288 t^2$$

Алкантиолларнинг физик-кимёвий хусусиятлари

Модда	Формуласи		М	Элементар таркиби % масс.			ρ_4^{20}	n_D^{20}	MRD (экс.)	Т эриш. °С	Т қайн °С	$\rho_{Тқайн}$ мм сим. уст
	Тузилиши	Эмперик		С	Н	С						
Метантиол	C-S-H	CH ₄ S	48,109	24,97	8,38	66,65	0,8665*	-	-	-123,02	5,95	760
Этантиол	C-C-SH	C ₂ H ₆ S	62,136	38,66	9,73	51,61	0,8391 4	1,43105	19,24	-147,90	35,00	760
Пропантиол-1	C-C-C-SH	C ₃ H ₈ S	76,163	47,31	10,59	42,10	0,8411	1,4380	23,77	-113,06	67,6	760
Пропантиол-2	C-C-(SH)-C	C ₃ H ₈ S	76,163	47,61	10,59	42,10	0,81 431	1,42554	23,94	-30,54	52,56	760
Бутантиол-1	C-C-C-C-SH	C ₄ H ₁₀ S	90,190	53,27	11,18	35,55	0,841 61	1,44298	28,40	-115,67	98,46	760
2-метилпропан- тиол-1	C-C(C)-C-SH	C ₄ H ₁₀ S	90, 1 90	53,27	11,18	35,55	0,8339	1,4387	28,32	-	88,72	760
Бутантиол-2	C-C(SH)-C-C	C ₄ H ₁₀ S	90, 1 90	53,27	11,18	35,55	0,82947	1,43663	28,46	-1 40,2	84,98	-
2-метилпропан- тиол-2	C-(C)C(SH)-C	C ₄ H ₁₀ S	90, 1 90	53,27	11,18	35,55	0,80020	1,42320	28,71	1,11	64,22	760
Пентантиол-1	C-C-C-C-C-SH	C ₅ H ₁₂ S	104,217	57,62	11,61	30,77	0,84209	1,44692	33,06	-75,70	126,64	760
2-метил- бутантиол-1	C-C-C(C)-C-SH	C ₅ H ₁₂ S	104,217	57,62	11,61	30,77	0,842	1,4445	32,90	-	118,2	760

3-метил- бутантиол-1	C-C(C)-C-C-SH	C ₅ H ₁₂ S	104,217	57,62	11,61	30,77	0,8350	1,4415	33,00	-	118	760
Пентантиол-2	C-C(SH)-C-C-C	C ₅ H ₁₂ S	104,217	57,62	11,61	30,77	0,83268	1,4412	33,06	-112,8	112,9	760
2-метил- бутантиол-2	C-(HS)C(C)-C- C	C ₅ H ₁₂ S	104,217	57,62	11,61	30,77	0,81 2	1,4379	33,68	-	99,0	760
3-метил- бутантиол-2	C-C(C)-C(SH)- C	C ₅ H ₁₂ S	104,217	57,62	11,61	30,77	0,8409	1,4446	32,96	-	-	-
Пентантиол-3	C-C-C(SH)-C-C	C ₅ H ₁₂ S	104,217	57,62	11,61	30,77	0,841 0	1,4447	32,59	-110,8	1 05	760
Гексантиол-1	C-C-C-C-C-C- SH	C ₆ H ₁₄ S	118,244	60,95	11,93	27,12	0,8424	1,4496	37,69	-80,0	151,5 60-70	760 10

Алкантиолларнинг доимий босимдаги иссиқлик сифими C_p .

Модда	Иссиқлик сифими (кал/(град-моль)) температурада, К									
	273,16	298,16	300	400	500	600	700	800	900	1000
Метантиол	11,54	12,01	12,05	14,04	15,91	17,57	19,03	20,32	21,46	22,48
Этантиол	16,46	17,37	17,44	21,08	24,36	27,21	29,68	31,83	33,71	35,38
Пропантиол-1	21,39	22,65	22,75	27,86	32,56	36,72	40,37	43,60	46,47	49,01
Бутантиол-1	26,63	28,24	28,37	34,95	41,07	46,54	51,37	55,68	59,24	62,95
Пентантиол-1	31,78	33,75	33,91	41,93	49,36	55,92	61,69	66,78	71,33	75,32
Гексантиол-1	36,89	39,21	39,40	48,87	57,60	65,26	71,96	77,84	83,07	87,65
Гептантиол-1	42,00	44,68	44,90	55,81	65,85	74,60	82,24	88,91	94,82	99,98
Октантиол-1	47,11	50,15	50,40	62,75	74,10	83,94	92,52	99,98	106,57	112,31
Нонантиол-1	52,22	55,62	55,90	69,69	82,35	93,28	102,80	11,05	118,32	124,64
Декантиол-1	57,33	61,09	61,40	76,63	90,60	102,62	113,08	122,12	130,07	136,97
Ундекантиол-1	62,44	66,56	66,90	83,57	98,85	111,96	123,36	133,19	141,82	149,30
Додекантиол-1	67,55	72,03	72,40	90,51	107,10	121,30	133,64	144,26	153,57	161,63
Тридекантиол-1	72,66	77,50	77,90	97,45	115,35	130,64	143,93	155,33	165,32	173,96
Тетрадекантиол-1	77,77	82,97	83,40	104,39	123,60	139,98	154,20	166,40	177,07	186,29
Пентадекантиол-1	82,88	88,44	88,90	111,33	131,85	149,32	164,48	177,47	188,82	198,62
Гексадекантиол-1	87,99	93,91	94,40	118,27	140,10	158,66	174,76	188,54	200,57	210,95

Гептадекантиол-1	93,10	99,38	99,90	125,21	148,35	168,00	185,04	199,61	212,32	223,28
Октадекантиол-1	98,21	104,85	105,40	132,15	156,60	177,34	195,32	21,68	224,07	235,61
Нонадекантиол-1	103,32	110,31	110,90	139,09	164,85	186,68	205,60	221,65	235,82	247,94
Эйкозантиол-1	108,43	115,77	116,40	146,03	173,10	196,02	215,88	232,82	247,57	260,27

Тиолларнинг 20—30 °C ҳароратда сувда ва ишқорда эрувчанлиги, г/л

Модда	Эрувчанлиги, г/л	
	сув	1 N NaOH
Метантиол	23,3	Юқори
Этантиол	6,76	Юқори
Пропантиол-1	1,96	Юқори
Бутантиол-1	0,57	Юқори
Пентантиол-1	0,164	328,
Гексантиол-1	0,047	0 94,
Гентантиол-1	0,0138	0 27,6
Октантиол-1	0,0040	8,0
Монантиол-1	0,00115	2,3

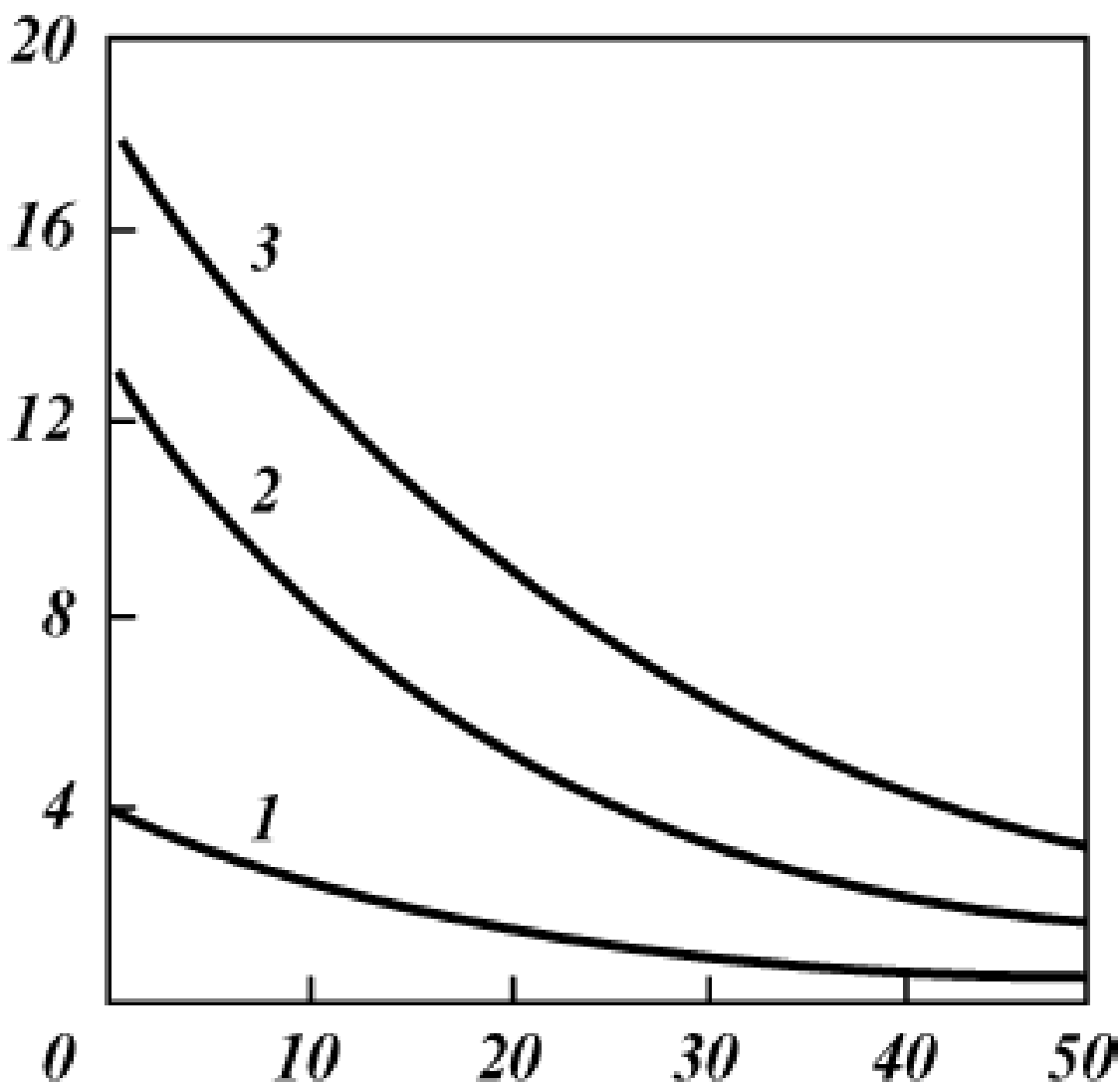
Тиолларнинг углеводородлар билан ҳосил қилган азеотропи.

Тиоллар		Углеводородлар		Азеотроп	
Номи	T, қайн °C	Модда	T, қайн °C	T, қайн °C	Олингурут т миқдори RSH, % мас.
Метантиол	660	изо-Бутан	-11,70	-13,0	14,9
Этантиол	35,04	изо-Пентан н-	27,90	25,72	20,0
		Пентан 2-Метил-2-	36,15	30,46	51,0
		Бутан Циклопентан	37,20	33,0	60,0
		Неогексан	49,35	34,95	89,0
			49,70	34,41	83,0
Пропантиол-1	67,82	изо-Гексан н-Гексан	60,40	59,20	23,9
		Метилциклопентан	68,75	64,35	53,6

		Циклогексан	71,85	66,45	64,2
			80,85	67,77	97,2
Пропантиол-2	67,82	изо-Гексан н-Гексан	60,40	59,20	23,9
		Метилциклопентан	68,75	64,35	52,6
		Циклогексан	71,85	66,45	64,2
			80,85	67,77	97,6
Бутантиол-1	98,58	2,3-Диметилпентан	89,90	89,50	15,1
		изо-Гептан н-	90,10	89,74	15,4
		Гептан	98,40	95,45	49,4

2.4.Этаноламинларнинг сувли эритмаларида меркаптанларнинг эрувчанлиги

Табиий газ таркибида, $0,5 \text{ г/м}^3$ дан $1,5 \text{ г/м}^3$ гача ораликда мавжуд метил-, этил- ва изопропилмеркаптанларнинг амин эритмаларида эрувчанлиги Генри конуни бўйсунди; бунда меркаптанларнинг жойлашуви қуйидагича: $\text{CH}_3\text{SH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{SH} > \text{изо- C}_3\text{H}_7\text{SH}$, алканолламинларники эса - МЭА-ДЭА-ТЭА.



*20 °C температурада ДЭАнинг сувли эритмасидаги меркаптанларнинг
Генри бўйича эгри константаси.*

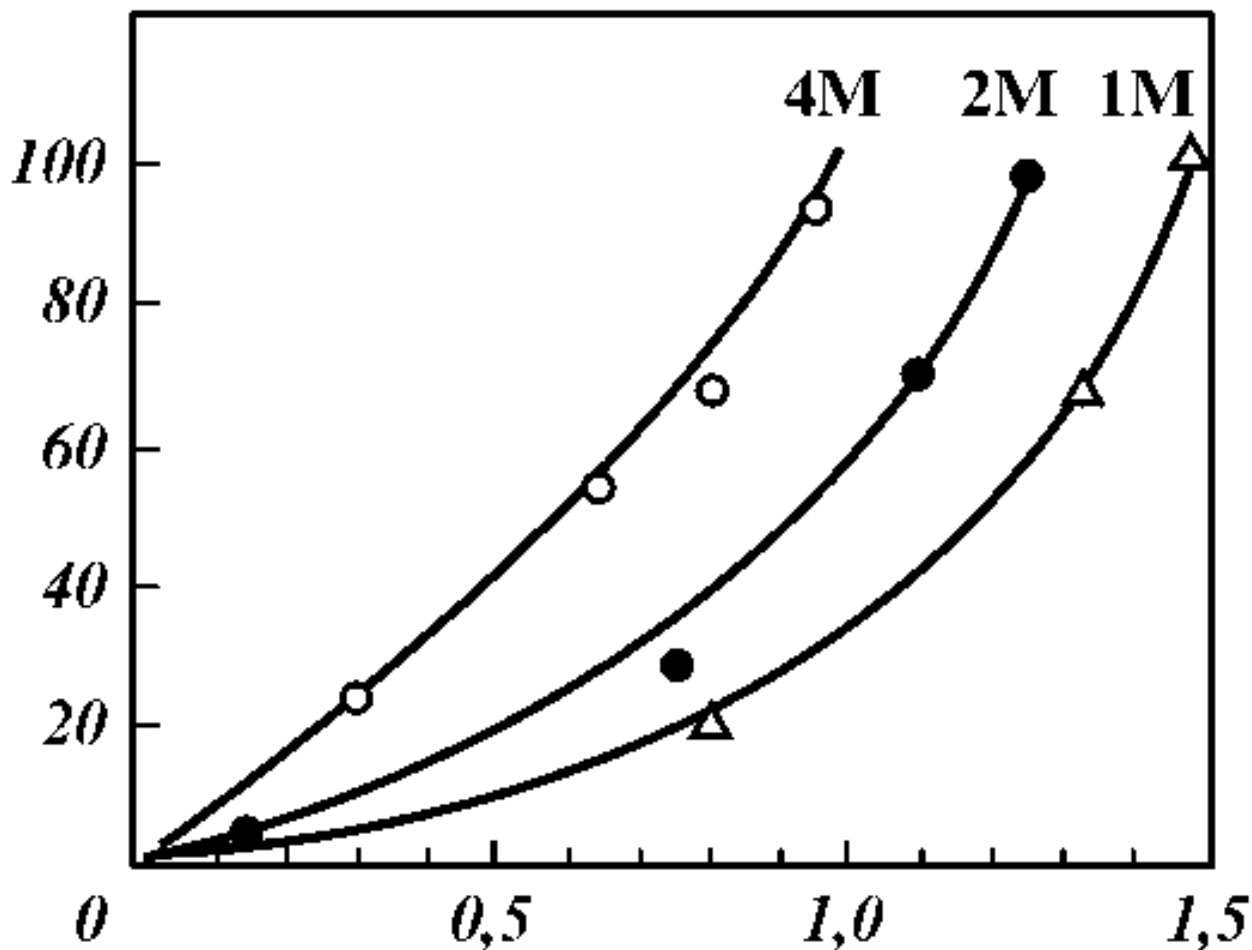
X-ўқи бўйича – ДЭА нинг масса миқдори, %

Y-ўқи бўйича - Генри константаси, МПа

Бу турдаги жойлашув меркаптанларнинг органик ишқорлар-аминлар билан кислотасосли механизм таъсирлашуви кузатилади. Меркаптанларнинг

эрувчанлиги аминларнинг эритмадаги концентрацияси ортиб бориши билан ортади. Этилмеркаптаннинг C_2H_5SH МДЭАнинг сувли эритмасидаги эрувчанлик изотермалари расмда келтирилган.

p , мм рт. ст



Этилмеркаптаннинг C_2H_5SH 20 °C температурада МДЭАнинг сувли эритмасидаги эрувчанлик изотермалари:

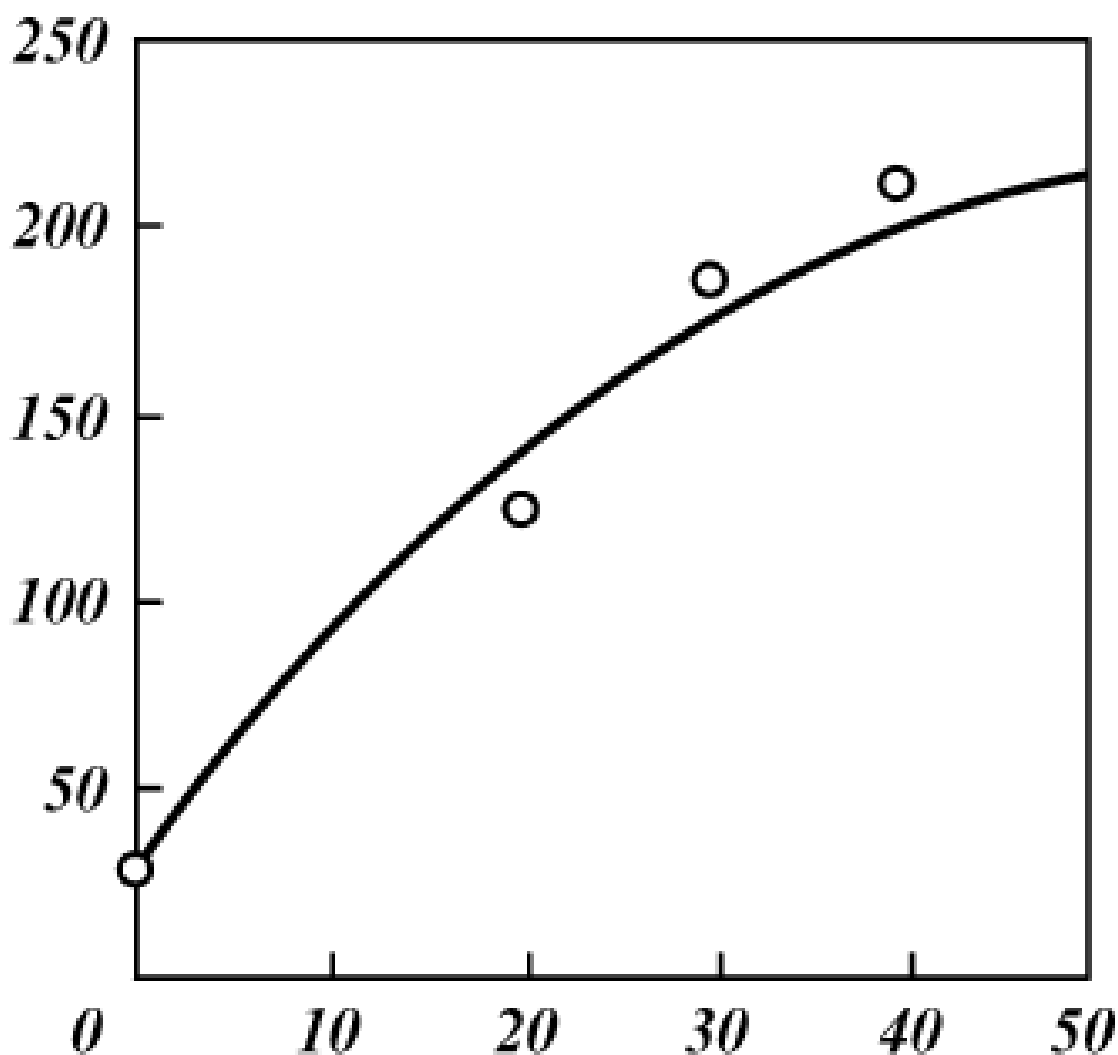
эгрилардаги сонлар- МДЭАнинг сувли эритмасидаги концентрацияси, моль/л

горизонтал чизиқ - этилмеркаптаннинг C_2H_5SH эритмадаги миқдори, моль/л

Алканамиинларда меркаптанларнинг эрувчанлигига эритмада CO_2 нинг мавжудлиги сезиларли таъсир кўрсатади. Амин эритмасида CO_2 нинг миқдори 2 г/л ни ташкал этганда этилмеркаптаннинг C_2H_5SH эрувчанлиги 2,5-4 маротаба камаяди. Эритмада CO_2 нинг миқдори ортиши билан этилмеркаптаннинг C_2H_5SH эрувчанлиги унинг сувда эрувчанлик даражасига

тенг бўлади, бунда эрувчанлик ўзгариши характери эритманинг муҳити pH ўзгаришига тўғри келади.

Шундай қилиб, газларни H_2S ва CO_2 дан аминли тозалаш саноат қурилмаларида, бир вақтнинг ўзида газ таркибидаги меркаптанлардан тўлиқ тозалаш имкони мавжуд эмас.



20 °C температурада, (газ таркибида RSH миқдори $5 g/m^3$)

*Этилмеркаптан C_2H_5SH эрувчанлигининг, ДЭАнинг сувли эритмасидаги
концентрацияга боғлиқлиги*

Х-ўқи бўйича – ДЭА нинг масса миқдори, %

У-ўқи бўйича – эритмадаги C_2H_5SH миқдори, мг олтингугурт/л

Газларни олтингугурт сақловчи моддалардан аминли тозалаш саноат қурилмалари таҳлили шуни кўрсатдики, 25 % ДЭА билан, абсорбентнинг

суғоришга қуйилиши 1 м³ газ учун 1-1,5 л бўлганда газ таркибида мавжуд меркаптанлардан (500 мг/м³) тозаланиши 10 % дан ортмайди.

Этилмеркаптаннинг C₂H₅SH алканамина сувли эритмаларида эрувчанлиги. (t = 20 °C, газ таркибидаги миқдори - 5 г/м³)

Аминнинг масса миқдори, %	Эритмадаги RSH миқдори, мг/л		
	МЭА	ДЭА	ТЭА
20	288,1	123	80,4
30	291	180	85,8
40		202,4	92,9
95		230	

3. ОЛИНГАН НАТИЖАЛАР ТАҲЛИЛИ.

3.1. Углеводород газларини нордон компонентлардан тозалаш

Нефтли ва табиий газларда бизга маълумки нордон компонентлар асосан водородсулфид ва углерод икки оксиди миқдори кўпроқ бўлади.

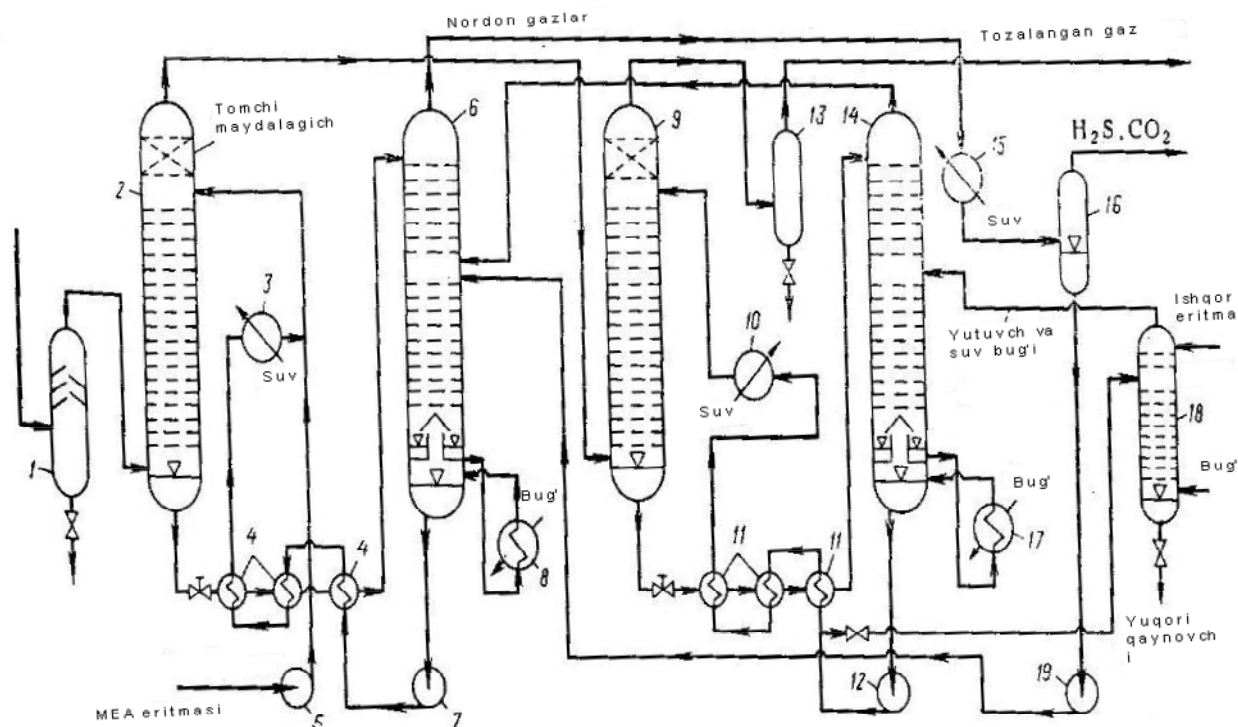
Нордон компонентлар ажралиш усуллари икки гуруга бўлинади:

куруқ – каттиқ кўринишдаги тозаловчи масса қўлланилиши билан; нам – сую еритмалар қўлланилиши билан.

Саноат қурилмаларида газлар мужассамлаштирилган усулда тозаланади, яъни каттиқ ва суюқ ютувчиларни қўллаш орқали. Барча каттиқ ютувчилар водородсулфид миқдори кам бўлган газларни тозалашда фойдаланади. Газларда водородсулфид миқдори анча кўп бўлса, суюқ ютувчилар шунча кўп ишлатилади. Етаноламинлар билан газларни тозалаш жараёни кенг тарқалган. Етаноламинлар аминли спиртлар гуруҳига киради ва улар моноетаноламин ($\text{HOC}_2\text{H}_4\text{H}_2$); диетаноламин $\text{H}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_2$; триетаноламин $\text{H}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_3$ ларга бўлинади.

Газларни етаноламинли тозалашда асосий қурилмалар насадкали ёки тарелкали колонна типдаги абсорбер ва десорбер ҳисобланади. Газларни водородсулфид ва углерод икки оксиддан моноетаноламин ёрдамида тозалаш қурилмаси технологик тизими қуйида келтирилган.

Газларни тозалаш икки босқичда ўтказилади. Тозалашга киритилувчи газ сепараторга берилиб, ундан конденсат ажратилади. Сепаратор 1ни юқорисидан чиқувчи газ 2-абсорбсион колоннага юборилади, у ерда колонна юқорисидан берилувчи 15–17% ли моноетаноламин сувли еритмаси билан тўқнашади. Колонна 22 – 24 та елаксимон тарелка билан жиозланган. Колоннадаги температура 25 – 40⁰С, босим 1.47 – 1.57 МПа. қисман тозаланган газ колонна юқорисидан чиқарилиб, 9-абсорбсион колонна пастидан берилади. Бу колонна юқорисидан 10–12% ли МЕА еритмаси киритилади. Колонна температураси 20 – 40⁰С ва босим 1.37 – 1.47 МПа.



Газларни этаноламинли тозалаш урилмаси технологик схемаси:

1, 13-газ сепараторлари; 2, 9-абсорбцион колонналар; 3, 10, 15- сувли совиткичлар; 4, 11- иссилик алмаштиргичлар қатори; 5, 7, 12, 19- насослар; 6, 14-десорберлар; 8, 17-були айнаткичлар; 16-газ-сув ажраткич; 18-олдини айдовчи колонна.

Тўйинган МЕА еритмаси 2-колонна пастидан чиқарилиб, 4-иссиқлик алмаштиргичда $80-90^{\circ}\text{C}$ гача иситилади ва 6-десорберга киритилади. Десорбер колонна кўринишидаги қурилма бўлиб, $0.15 - 0.20$ МПа босимда ишловчи 14–16 елаксимон тарелкалар билан жиҳозланган. Колонна пасти қисми берк тарелка билан тўсилган, у орқали МЕА еритмаси 8-қайнатгичга ўтади, ҳамда у 130°C га иситилиб, 2-колоннадаги берк тарелка остидан қайта рилади. Десорберда водород сулфид ва углерод икки оксиди олдилари йўотилади. қайта тикланган МЕА 7-насос ёрдамида 4- иссиқлик алмаштиргичга ва сувли совитгич 3 га жўнатилади ва $20-30^{\circ}\text{C}$ температура билан 2-колоннага қайта рилади. У ерга 5-насос ёрдамида тоза МЕА еритмаси ам берилади.

Тозаланган углеводородли газ 9-абсорбсион колонна юқорисидан чиқади ва 13-чи газ сепаркаторидан ўтиб, сўнгра курилмадан чиқарилади. Тўйинган МЕА еритмаси 9-колонна пастидан чиқарилиб, 11-иссиқлик алмаштиргичларда иситилади ва қайта тиклаш учун 14-десорберга киритилади. қайта тикланган МЕА еритмаса десорбер пастидан 12-насос ёрдамида йиғилиб, 11-иссиқлик алмаштиргичлар ва 10-совутгичлар орқали ҳайдалиб, 9-колоннага қайта киради. Десорбер 14 пастки қисми 17-қайнатгич орали иситилади. Биргаликда десорбсияларган H_2S ва CO газлари тозалашни И босқичидан сўнг 15- сувли совуткичдан ўтади ва у ерда сув булари конденсацияланади ва 16-чи газ-сув ажратгичга тушади. Газ сепаркатори юқорисидан нордон компонентлар, пастидан эса сувли конденсат чиқарилади. Сувли конденсат 19-насос ёрдамида 6-десорберга берилади.

Моноетаноламин таъсирига кўра ўшимча реакциялар углерод икки оксиди ва углеводород газларидаги кислород, углеродолтингугурти ва боша бирикмалар билан юқори қайнаш температурасига ега мураккаб аралашма ҳосил қилади. Масалан: водород сульфид билан кислород иштирокида моноетаноламинли тозалаш шаротида қайта тикланмайдиган тиосульфат ҳосил қилади. қўшимча ҳосил бўладиган маҳсулотлар миқдори циркуляцияланувчи МЕА еритмасига нисбатан тaмин 5 % (масса) атрофида бўлади.

Тизимда қайта тикланмайдиган маҳсулотлар тўпланиб олишидан чекиниш мақсадида МЕА еритмасини бир қисмини 14-десорбер пастидан 12-насос ёрдамида 18-колоннага ҳайдаш учун жўнатилади. Бу колоннага ишқор еритмаси берилади. айдаш ватида ажралган сув буи ва МЕА булари 14-десорберга қайта киради. Юқори қайновчи қолди маҳсулот канализацияга ташланади. ҳайдаш колоннаси юқорисидаги температура 170°C , пастидида 200°C да салаб турилади. Кўп оларда ҳайдаш вакуум шароитида ўтказилади.

Газлар таркибидаги водородсулфид ва углерод оксиди миқдори тозалангунча ва тозалашдан кейинги кўрсаткичлари қуйида келтирилган:

Миқдори, % (массада)	Тозалангунча	Тозалашдан кейин
Водород сулфид	3.34	0.0008
Углерод оксиди	0.67	0.08

Муборак газни қайта ишлаша заводи мисолида газларни абсорбцион тозалаш технологик жараёни таснифи.

Юқори олтингугуртли газни МДЕАнинг сувдаги еритмаси билан тозалаш қурилмаси технологик схемасининг баёни битта блок учун келтирилмода.

Тозалашга мўлжалланган табиий газ 40 С ҳарорат, 4,8-5,5 МПа босим билан, соатига 250000 м³ миқдорда горизонтал 10 Е-1 ва вертикал 10 Е-2 сепараторлари орқали ўтади. У йерда томчили суюқликдан (суюқ карбон сувчиллар+сув) ва механик аралашмалардан ажралиш жараёни содир бўлади. Кейин ушбу газ К-1 абсорбернинг ярим берк ликобчасига узатилади.

Сепараторлар ичидаги конденсат сатҳлари РСА автоматик асбоблар йиғмаси (10 Е-1 учун Поз.409 10 Е-2 учун Поз 410) томонидан сақланади: 10Е-1 устида ВО кабирида ишланган меъёрловчи тўсқич, 10 Е-2 устида-кесувчи тўсқич ўрнатилган. Кесувчи тўсқич конденсат 50 % ва ундан юқори бўлганда очилади, энг кам чекланган миқдори-30% ва ундан паст бўлса ёпилади

10 Е-1 ва 10 Е*2 сепараторига кириш жойидаги хомашё газнинг босими ПИР асбоблар йиғмаси (Поз 201) томонидан назорат қилинади. Жойларда босим техникавий манометрлар (Поз 201) томонидан назорат қилинади. Унинг иккиламчи асбоби РПВ. 4. 29. оперқаторлар хонасидаги шитга чиқарилган.

10 Е-1 сепаратори ичидаги босимлар айирмаси РДТ 232а асбоблар йиғмаси томонидан назорат қилинади. Ушбу айирманинг ўлчами чақирувга асосан берилади.

Хом ашёнинг ҳарорати жойларида симобли термометр, оперқаторлар хонасида шитда- РСА асбоблар йиғмаси томонидан назорат қилинади.

Хом ашё газининг сарфи ФИР асбоблар йиғмаси томонидан ўлчанади ва қайд қилинади. Ушбу йиғманинг диафрагма бўлмаси газнинг 10 Е-2 сепарқатори ичига кириш жойида жойлашган.

К-1 абсорбери ичида газ МДЕАнинг сувдаги 40% еритмаси билан ўзаро алоқа қилиш жараёнида олтингугуртсувчилдан ва қисман карбоначилдан (углекислотадан) тозаланadi. Кейин 45 С ҳарорат ва 5,5 МПа гача босим билан 10 Е-3 тозаланган газ сепарқаторига келади. У йерда абсорбернинг тўрсимон мосламасидан ўтган пайтда газ билан олиб келтирилган еритма томчиларидан ажралади ва кейин паст ҳароратли сепаратсия қурилмасига келади.

Сепарқатор ичидаги ҳарорат симобли термометр, босим эса жойида ўрнатилган техникавий манометр билан назорат қилинади. Шунингдек 10 Е-3 сепарқатордаги тозаланган газ ҳарорати оперқаторлар хонасидаги шит устига жойлашган ТИР асбоблар йиғмаси, орқали ҳам назорат қилинади.

Еритма таркибида кўпик ҳосил қилувчи агентлар тўпланиб олиши натижасида унинг кўпикланган олатларида 10 Е-3 отинларни қабул қилиш учун ҳам хизмат қилади.

10Е-3 сепарқатори ичидаги суюқлик сатҳи 50% ва ундана баландроққа кўтарилган вақтда ЛРСА асбоблар йиғмасининг кесувчи тўсқичи автоматик равишда очилади, сатҳи 30 % дан пастга тушган вақтда эса ёпилади. Операторлар хонасига шит устига 10 Е-1 ва 10Е-2 тозаланган газ сепарқаторлари ичидаги конденсат сатҳи бўйича нузли ва товушли сигнализатсия кўзда тутилган. Сигнализатсия энг баланд ва энг паст сатҳларда 10 Е-2 ичидаги босимларнинг энг катта ўзгаришларида (ва Е-3 тозаланган) 10 К-1 абсорбердаги амин еритмасининг рухсат етиладиган энг паст сатҳида 10 К-1 ичидаги босимларнинг энг катта ўзгаришларида ва 10 Е-3 тозаланган газ сепарқаторлари ичидаги амин еритмасининг сатҳи бўйича ишлаб кетади.

3.2. Углеводород газларини абсорбцион усулда фракцияларга ажратиш жараёни таснифи.

Нефтни деструктив қайта ишлаш жараёнлари қурилмаларининг сепарқаторидан кўпинча газ олинади. Бунда газнинг бир қисми суюқ фаза - бензин дистиллятида қолади. Шу қаторда, газ фазаси бензиннинг бир мунча енгил фракция бўғларидан ташкил топган бўлади. Бу фракцияларда еркин (озод) газ олиш ва бензиндан ериган газларни ажратиш учун абсорбсия ва барарорлаштириш жараёнлари хизмат қилади. Барарорлаштириш колоннаси юқорисидан асосан C_3 ва C_4 углеводородлари, пастидан барарорлашган бензин чиқади. Газ фазаси 1-газ сепарқатори юқорисидан чиқарилишида, 2-абсорберга ютувчи – нефт маҳсулотлари абсорбент сифатида киритилади. Абсорбент махсус десорберда бўғланади ва у йерга тўйинган ҳолатда берилади.

Абсорбсияга биринчи навбатда газ фазасидаги оғир углеводородлар учрайди. Абсорбентнинг молекуляр оғирлиги қанчалик кичик бўлса, углеводород газларни ериши шунчалик юқори бўлади. Газларни ажратишда абсорбсия жараёни кенг қўлланилади. Масалан, газнинг енгил қуруқ қисмини бироз оғир қисмини олдиндан ажратишда ёки бензиндан газсимон углеводородларни ажратишда қўлланилади.

Газсимон углеводородларни аниқ фракцияларга ажратиш учун ректификация усулидан фойдаланилади. Бу усул орқали водороддан то “қуруқ газлар” $C_1 - C_2$, шунингдек C_3 (пропан – пропиленли) фракцияси ва C_4 (бутан – бутиленли) фракцияси олинади. Бойитилган газ сепарқатордан сўнг икки босқичда компрессорланади. Бунда ҳар босқичда сиқишдан сўнг газнинг температураси ошади ва бироз оғир углеводородлар конденсацияланишидан иссиқлик ажралади. Бу иссиқлик 3-совуткич орқали пасайтирилади ва 1, 2 ва 4-сепарқаторларга конденсат тушади. Газ фазаси иккинчи компрессорлашдан сўнг 5-етан колоннасига киритилади. Бу колоннага конденсат ва бензинни барарорлаштириш колоннаси ҳайдалмаси берилади. Етан колоннасида ректификация йўли билан етангача бўлган

курук газ ажратилади. Колонна 5 юқорисидаги температура паст бўлишини сақлаш учун пропан ёки аммиакли конденсаторда совитилади. Колонна қолдиғи паст босимида ишловчи 10-пропан колоннага ўз оқими билан ўтади. Бу колонна юқорисидан пропан–пропилен фракцияси чиқарилади колонна қолдиғи ўз оқими билан 11-бутан колоннасига ва юқори қайновчи қолдиғига олдида ажратилади. Колонналар пастидан бериладиган иссиқлик 7- буғли қайнаткич орқали етказилади.



Бундай схемадан термик крекинг қурилмаси босим остидаги газларни ажратишда фойдаланилади. Босим этан колоннасида 36-38 ат, пропан колоннада 16-18 ат ва 6-8 ат бутан колоннасида сақланади. ҳарорат этан колоннаси юқорисида 0 дан $+5^{\circ}\text{C}$ гача, пропан ва бутан колонналарида $50-60^{\circ}\text{C}$ ни, пастки қисимдаги ҳарорат эса учала колоннада - 120°C атрофида бўлади(колонналар пастки қисимдаги маҳсулотлар таркиби ва босим турлича бўлади).

Кўпгина заводларда газларни ажратиш схемасига фракцияловчи абсорбер-десорбер қурилмаси киритилган. Абсорбер-десорбер деб номланувчи қурилма мужассамловчи колонна бўлиб, юқори қисмидан совуқ

адсорбент киритилади, пастки қисмидан иссиқлик таъминланади. Газ қурилманинг ўрта қисмига берилади. Одатда қурилма 40 – 50 та терелка билан жиозланган бўлиб, улар Абсорбция ва десорбсия бўлимлари ўртасида тахминан тенг тақсимланган. Газ ва суюқ фаза кўп поғонали тўқнашув натижасида газни оғир қисми абсорбентга ютилади ва пастга тўйинган абсорбент оқиб, қайноқ буғ орқали десорбсияланади. Натижада фракцияланувчи колонна юқорисидан C_1-C_2 , колонна пастки қисмидан эса тўйинган абсорбент билан C_3-C_4 углеводородлари чиқарилади.

Фракцияловчи абсорбердаги босим одатда 12– 20 ат да сақланади. Босим оширилиши билан газ компонентлари ютилиши ортади, аммо пропанни ютилиши камаяди ва бу вақтда етанни абсорбсияси маълум даражада кўпаяди.

3.3. Газ таркибидаги олтингугуртли органик брикмалардан тозалаш.

Табиий газ таркибида ажратилиши қийин бўлган олтингугуртли бирикмалардан меркаптанлар RSH , углеродли олтингугурт оксидлари COS , углеродли олтингугурт CS_2 . Газларни олтингугурт сақловчи H_2S ва CO_2 моддаларидан аминли тозалаш саноат қурилмаларида табиий газ таркибидаги олтингугуртли органик моддалар деярли ажратилмайди. Шу мақсадда махсус тозалаш жараёнлари: молекуляр тизимларда адсорбция; физик абсорбентлар ёрдамида абсорбция; кимёвий тозалаш жараёнлари қўлланилади. Булардан ташқари, углеводород конденсати - абсорбент сифатида иштирок этувчи, паст ҳароратли абсорбция жараёни, паст ҳароратли конденсация жараёнлари, ишқорли тозалаш жараёнлари ва бошқалар саноат миқёсида кенг қўлланилади.

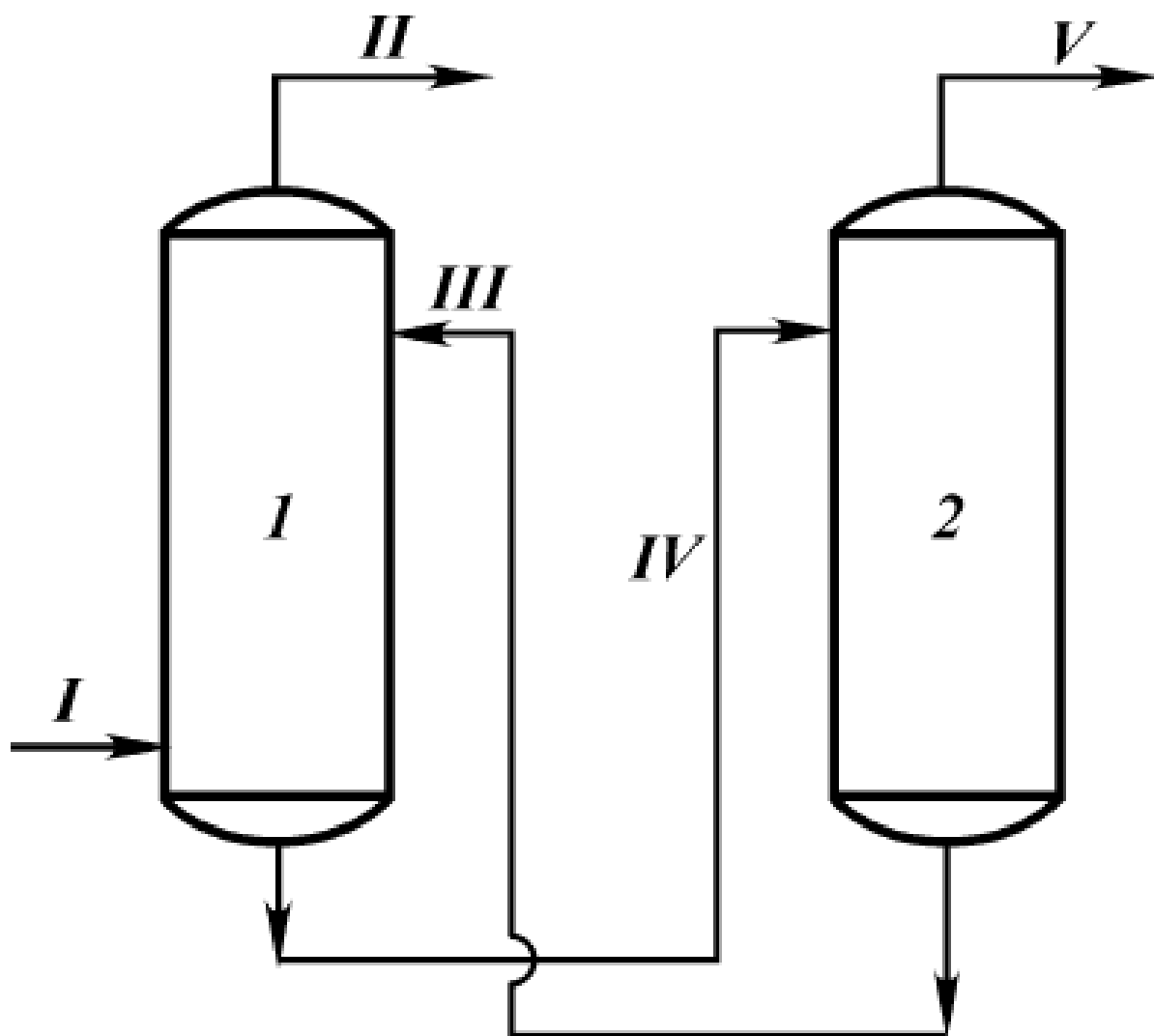
Табиий газ таркибидаги меркаптанлардан RSH тозалаш физик жараёнлари

Паст ҳароратли абсорбция

Жараённинг технологик тизими схемаси расмда келтирилган. Газ 1-абсорберда совуқ ҳолдаги углеводородли абсорбент III билан контактлашади. Тўйинган абсорбент IV 2-десорберга регенирация учун киритилади ва газ таркибидан ютилган компонентлар V чиқарилади ва регенириланган абсорбент эса совитилиб абсорбция жараёнига, 1-абсорберга қайтарилади.

Табиий газ таркибидаги меркаптанлардан тозалаш технологик тизим схемаси расмда келтирилган. Асосий оқимларнинг компонентлар таркиби, миқдори ва технологик маълумотлари жадвалларда келтирилган.

Диэтанолламин ёрдамида H_2S и CO_2 дан бирламчи тозаланган газ I, 3-пропанли совутгичда минус $30\text{ }^{\circ}C$ ҳароратда совитилиб 6-абсорберга узатилади. Абсорбент сифатида колонна тепа қисмидан, қарама-қарши оқим билан 15-регениратор остидан чиқарилган ва совитилган ҳолатда углеводород конденсати қуйилади.

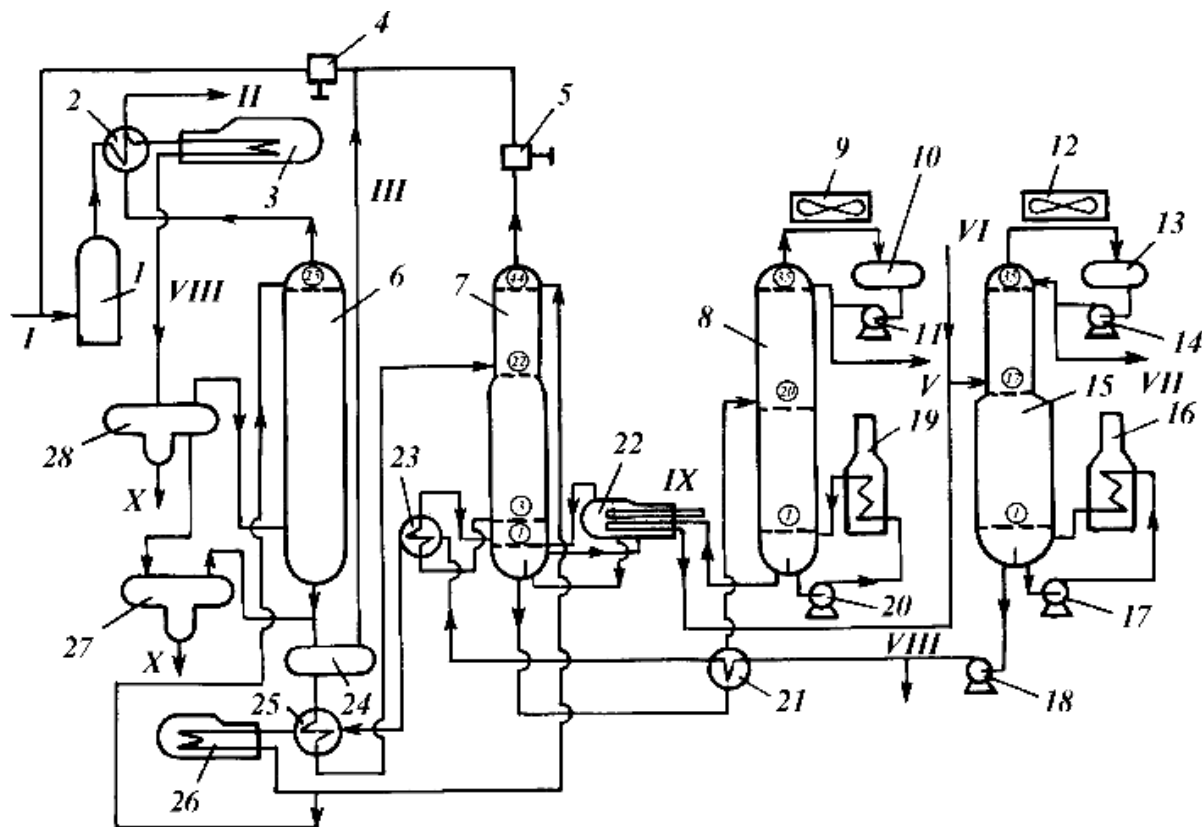


Паст ҳароратли мойли абсорбция:

1 - абсорбер; 2 - десорбер; I - олтингурутли органик моддалар сақловчи газ; II - тозаланган газ; III – регенириланган абсорбент; IV – тўйинган абсорбент; V - газ таркибидан ютилган компонентлар

Меркаптанлар RSH ва оғир углеводородлардан тозаланган газ II, газ кувурларига узатилади, тўйинган абсорбент 24- хаволатгич, 7- деэтанализатор ва 8-дебутанизатор орқали 15- регенираторга узатилади. Бунда RSH ва COS пропан-бутан фракцияси таркибига ўтади, кейинчалик эса NaOH билан тозалаш босқичига, алоҳида қурилмага узатилади. Регенираторга доимий равишда тоза конденсат берилиб туради, регениратор тепа қисмидан олинган оқим конденсатни барқарорлаштириш қурилмасига, регенираторнинг остки қисмидан олинган оқим эса абсорбент VIII сифтида қўлланилади. Абсорбент

таркибида системада газ билан қўшилиб келган кераксиз моддалар – парчаланиш махсулотлари, меркаптанлар, гликоллер, аминлар тўпланиб қолишини олдини олиш мақсадида, регенерирланган абсорбентнинг 2 % и доимий равишда қурилмадан чиқазилиб турилади.



Паст ҳароратли абсорбция технологик тизим схемаси:

1 - сепаратор; 2, 21, 23, 25 – иссиқлик алмашиниш қурилмалари; 3, 26 – пропанли совутгич; 4, 5 - компрессорлар; 6 - абсорбер; 7 - деэтанизатор; 8 - дебутанизатор; 9, 12 – ҳаволи совутгич; 10, 13 – сугориш сизими; 11, 14, 17, 18, 20 -насослар; 15 - регенератор; 16, 19 – печлар; 22 - қайнатгич; 24 - ҳаволатгич; 27, 28 - тиндиргич; I - хом-ашё, H_2S дан тозаланган газ; II - тозаланган газ; III – ҳаволатиш газлари; IV - деэтанизация газ; V - пропан-бутан фракцияси; VI – барқарор конденсат; VII – фракция, қб-130 конденсат; VIII - регенерирланган абсорбент; IX - буғ; X – сув-гликолли эритма регенерацияга; XI - гликоль (доира ичидаги ҳарфлар - тарелкалар номери)

Газларни $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурада қиздиришда гидрат ҳосил бўлишини олдини олиш мақсадида 3-пропанли совутгичга берилишидан олдин газ

оқимига махсус ингибитор – этиленгликол пуркалади ва сепараторларда ажратилиб регенирациядан сўнг қайта ишлатилади.

Абсорбентнинг узатилиши $0,17 \text{ л/м}^3$ ни ташкил этганда, газ таркибидан 99 % RSH , 54 % C_3 и 97 % C_4 ажратилади.

Қурилманинг моддий баланси ва оқимларнинг миқдорий таркиби.

Кўрсаткичлар	Хом-ашё газ I	Махсулот газ II	Абсорбент VIII	Дезтанизат ордан газ IV	Пропан- бутан фракцияси V
Босим, МПа (орт)	5,6	5,5	6,0	1,35	1,7
Температура, °C	35	30	-30	16	50
Молекуляр массаси	19,07	17,72	139,90	24,18	51,38
Массавий сарф кг/с					
Сууюқлик			44489	-	38701
Буғ	293643	266463	-	28490	-
Ҳажмий сарф $\text{м}^3/\text{с}$					
Сууюқлик			60,1	-	70,7
Буғ	348127	366758	-	26378	-
Таркиб, кг-мол/с					
C_1	13291,34	13291,34		617,47	-
C_2	869,94	864,50		440,60	5,44
C_3	320,80	145,80		109,45	175,0
изо - C_4	63,29	4,97		4,18	58,32
н – C_4	132,19	1,83		1,72	130,36
изо – C_5	50,09	-		-	13,50

Н – C ₅	49,16	-		-	0,93
C ₆	24,19	-		-	
C ₇	0,18	-		-	
C ₈	0,05	0,07	6,49	0,03	
C ₉	0,01	0,09	137,98	0,24	
C ₁₀		0,08	47,67	0,03	
C ₁₁		-	0,08	110,41	0,03
Ароматик брикмалар	8,020	-	-	-	
N ₂	724,32	724,32		4,06	
CO ₂	0,17	0,17		0,08	-
H ₂ S	0,05	0,04		0,04	0,02
RSH	7,63	0,11	15,5	0,07	8,22
Жами	15541,40	15034,39	318,05	1178	427,43

Асосий жихозларнинг ишлаш шартлари ва характеристикаси

Жихозлар	Температура, °C		Босим, МПа (орт)	Тарелкалар сони	Диаметр, м (юқори/ паст)
	юқори	паст			
Абсорбер	-30	-28	5,6	25	3
Ҳаволатгич	-30	-	3	-	-
Деэтанализатор	16	136	1,35	44	1,5/2,7
Дебутанизатор	65	190	1,07	35	2,7
Регенератор	90	200	0,08	35	2,4/3,2

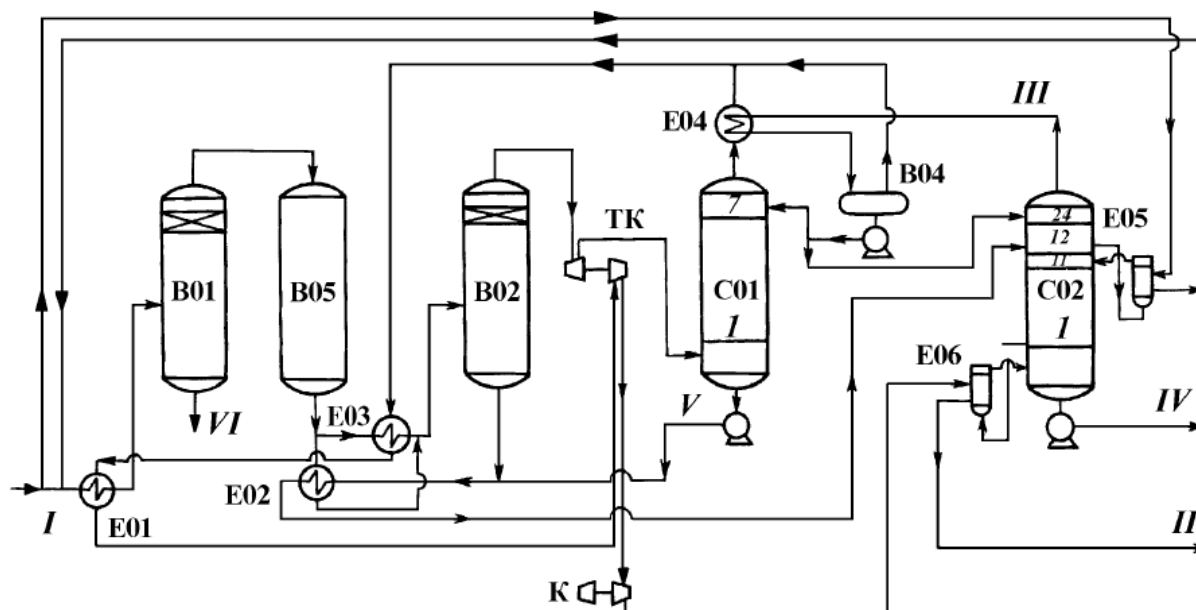
3.4. Паст ҳароратли конденсация

Паст ҳароратли конденсация жараёнинг мақсади шундаки, газ минус 100 °Сда совитилиб суюқликка айлантирилади. Сўнгра паст ҳароратли ректификация жараёни орқали конденсат таркибидан пропан-бутан, RSH ва COS ажратилиб олинади. ПБФни тозалаш махсус қурилмада олиб борилади. Газларни совитиш мақсадида турбодетандердан газларнинг кенгайиши ҳисобида олинган ҳарорат қўлланилади. Дастлаб газни H_2S , CO_2 ва намликдан тозалаш талаб этилади. Паст ҳароратли конденсация жараёни паст ҳароратли абсорбция жараёнига нисбатан 20 % иқтисодий тежамкор ҳисобланади. Қолаверса товар маҳсулот сифатида этан фракцияси ҳам ажратилиб олинади.

Паст ҳароратли конденсация жараёни принципиал технологик схемаси расмда келтирилган. Қурилманинг мақсади – газ таркибидан меркаптанларни RSH ва углеводородларни C_{3+} ажратиш.

Асосий оқимларнинг компонентлар таркиби, миқдори ва технологик маълумотлари жадвалларда келтирилган.

Қурилма хом-ашёси аминлар ёрдамида H_2S и CO_2 дан бирламчи тозаланган газ I, BO5 – абсорберда молекуляр элақлар ёрдамида қурилади ва рекуператив иссиқлик алмашилиш қурилмасига узатилиб, ундан минус 50 °С чиқарилади ва турбодетандер ТКга узатилади. Турбодетандер ТКда газ кенгайиши ҳисобидан минус 100 °С совитилади, босим эса 6,3 МПа дан 1,85 МПа га ўзгаради. Газ-суюқлик аралашмаси абсорбер CO1 да ажратилади. Абсорберда 7 та клапанли тарелка мавжуд бўлиб колонна тепасидан этан конденсати минус 71 °С да қарама-қарши оқим билан қуйилади. CO1нинг юқори қисмидан тозаланган газ чиқазилиб совуқлигини рекуператив иссиқлик алмашилиш қурилмасига бериб, компрессор ва турбодетандер ТК узвийлигида 2,1 МПа босим билан, сўнгра буғ турбинали компрессор Кда 5,9 МПа босимда қурилмадан товар газ сифатида чиқарилади. Товар газ таркибида RSH миқдори 400-600 мг/м³ дан 10-20 мг/м³.



Паст ҳароратли конденсация жараёни принципиал технологик схемаси:

E01-E06 - иссиқлик алмашиниш қурилмалри; B01, B02, B04 - сепараторлар; B05 - қуритгич; C01 - абсорбер; C02 - деэтанизатор; TK - турбодетандер; K - компрессор; I – хом-ашё, H_2S дан тозаланган газ; II – тозаланган, товар газ; III - деэтанизация газ; IV - C_3 +юқ. фракция, RSH , CO_2 ; V - абсорбер конденсати; VI - сув конденсати (доира ичидаги ҳарфлар - тарелкалар номери)

Конденсат V C01 колоннаси остидан деэтанизатор C02 га узатилади ва колонна юқори қисмидан этан фракцияси ажратилади III, бунда фракциянинг бир қисми товар маҳсулот сифатида ва бир қисми C01, C02 ва C02 колонналарида қуйилиш сифатида ажратилади. C02 колоннасининг остки қисмидан ЕУКФ (енгил углеводородлар кенг фракцияси) IV.

Асосий жихозларнинг ишлаш шартлари ва характеристикаси

Кўрсаткич	Абсорбер	Деэтанизатор
Температура, °C:		
юқори	-100	-46
ост	-100	75
Босим, МПа (орт)	1,85	1,80
Тарелкалар сони	7	24

Диаметр, м

3,5

2,27

Қурилманинг моддий баланси ва оқимларнинг миқдорий таркиби

Кўрсаткичлар	Олтигугуртсизлаштирилган газ қурилмага I	Тозаланган товар газ II	Абсорбернинг остги қисмидаги маҳсулот V	Дезтанизатор юқори қисмидаги маҳсулот III	Дезтанизатор остги қисмидаги маҳсулот IV
Босим, МПа (орт)	6,3	5,7	1,85	1,8	2,7
Температура, °С	49	40	-100	-46	75
Молекуляр массаси	18,3	17	24,3	21,2	54,6
Массавий сарф кг/с	246592	209093	25444	38423	22787
Таркиб, кг-мол/с					
H ₂ O	29,72				
H ₂ S	0,04	0,04	0,02	0,08	
CO ₂	2,56	2,41	0,61	1,22	
N ₂	593,42	560,36	5,71	11,14	
C ₁	12051,62	11378,87	657,01	1136,28	
C ₂	389,68	352,59	213,56	659,22	15,178
C ₃	232,94	0,10	133,63	0,03	219,49
изо - C ₄	27,62		10,31		25,99
н - C ₄	54,28		15,69		51,02
изо - C ₅	34,04		5,23		31,83
н - C ₅	32,96		3,56		30,74

C ₆	22,16		0,79		20,24
C ₇	18,78		0,21		15,19
COS	3,10	0,12	1,83		2,79
CH ₃ SH	1,19		0,35		1,10
C ₂ H ₅ SH	4,05		0,62		3,82
Жами	13498,16	12294,5	1049,2	1808,0	417,4

ХУЛОСА

Якин йиллар ичида Ўзбекистон нефт, газ ва газоконденсат казиб олиш бўйича куринарли уринларни эгаллайди. Бу эса республикада юкори сифатли Ёкилғи ишлаб чиқаришга ва келгусида кимё саноати учун махсулотлар етказиб берадиган хомашё базасини ташкил этишга ёрдам беради. Ўзбекистонда табиий газ конлари ва уларнинг захиралари жуда куп. Бу эса газ казиб олинганда чиқадиган (газ билан) газоконденсатни ишлаб чиқаришни купайтиради. Шунингдек нефтни ҳам захиралари катта.

Газоконденсатларни юкори сифатли эканлиги – уларни таркибидаги нафтен ва ароматик углеводларни куплиги (70 % гача) ва уларда смола-асфальтенли моддаларни деярли йуклиги, сероорганик бирикмаларни камлиги, газоконденсатларни полимер саноати учун ва бошка кимёвий махсулотлар олиш учун кимматбахо хомашё эканлигини курсатиб турибди.

Нефтни қайта ишлаш саноатига янги процессларни кириб келиши (каталитик крекинг, гидротозалаш, гидрокрекинг) рангсиз нефт махсулотларини куплаб ишлаб чиқарилишига олиб келди. Халк хужалигини нефт махсулотларига булган эҳтиёжини бироз яхшилади.

Лекин газни қайта ишлаш саноатининг ва бошка сохаларнинг ютуклари канча юкори булмасин – уларни ривожланишини техникавий даражаси жахон техника даражасидан махсулотларни комплекс қайта ишлаш сохасида, айникса, юкори сифатли махсулотлари - бензин, керосин, дизель Ёкилғиси, спиртлар, пластификаторлар, парафинлар, присадкалар ва бошка кимматбахо кимёвий материаллар ишлаб чиқаришда орқада колмокда.

Бу масалаларни хал қилиш учун янги каталитик жараёнларни саноатга тадбик қилиш билан бир пайтда (каталитик крекинг, каталитик риформинг, алкиллаш, полимерлаш, гидротозалаш ва хоказо) принципиал янги катализаторларни синтез қилиш ва саноатга жорий қилиш керак. Бир катализаторда, бир реакторда, полифункционал катализатор ёрдамида икки-уч жараённи олиб бориш юкорида курсатилган камчиликларни бархам беришга ёрдам беради.

Янги сорбентларни яратиш, уларни саноат микёсида синаб куриш куп вақт талаб қилади. Бунинг учун илмий текширув ишларини олиб бориш учун янги апаратларни куллаш керак бўлади. Бунинг натижасида илмий тадқиқот ишларни бажариш учун кетадиган вақт анча камаёди. Бу ерда аналитик ишларда кулланиладиган хроматограф ва физик-кимёвий приборлар тугрисида, уларни тадқиқ қилиш масаласи турибди.

Газни қайта ишлаш ва газ кимёси саноатида ҳозирги вақтда саноат микёсида жуда куп сорбентлар ишлаб чиқарилмоқда. Лекин бу сорбентларнинг купчилигини 20-30 йил олдин тадқиқ этилган. Янги назариялар асосида тайёрланган ва тадқиқ этилган сорбентлар деярли йук.

Ўзбекистон иктисодининг ривожланишида Ёқилғи-энергетика комплексининг урни алоҳида. Унинг таркибига газ, нефт ва нефтни қайта ишлаш, кумир ва энергетика қиради. Ўзбекистон жаҳондаги ўнта йирик газ ишлаб чиқарувчи мамлакатлар жумласига қиради. Ўзбекистонда дастлабки нефт кони 1904 йилда очилган. (Фаргона водийсидаги Чимён нефт конида 278 м чуқурликдан суткасига 130 тонна нефт олинган). Шу даврда рус ва чет эл капитали нефть казиб олиш, уни қайта ишлаш, нефть маҳсулотларини сотишни тула уз назоратига олди. “Санто”-Урта Осиё нефть савдоси ширкати ташкил этилди. 1913 йилда жами 13 минг тонна нефть казиб олинди. Урушгача булган даврда Ўзбекистонда нефт казиб олинадиган конлар сони 11 тага етди. 1959 йилда Фаргона водийси ва Сурхондарё вилоятидаги 9 та нефть конининг узидан 1460 минг т.дан зиёд нефт олинди. 1985 йилда Бухоро – Хива воҳасида яхши таркибли йирик нефт газ конденсатли Кукдумалок кони очилди. Шундан сунг Республика нефт саноати халқ-хужалигининг нефтга булган талабини тулик кондириш имкониятига эга бўлди ва четдан нефть ва нефть маҳсулотлари ташиб келтиришга зарурат қолмади.

Нефтни қайта ишлаш саноати соҳасида Олтиарик, Фаргона ва Бухоро нефтни қайта ишлаш заводлари ишлаб турибди. Фаргона заводи сурков мойлари ва ёқилғи ишлаб чиқаришга ихтисослашган, ишлаб чиқариш

буйича 30 дан ортиқ технологик курилмага эга. Олтиарик нефть заводи эса ёнилги йуналишида, унинг асосий технологик ускуналари 7 та. Бухоро нефть заводи яқинда, яъни 1997 йил 22 август куни ишга туширилди. Нефть заводи тула куватда ишлаганда улардан юкори октанли бензин, дизель Ёкилгиси, кокс, парафин, мотор мойларига кушилмалар, ички ёнув двигателлари учун мотор ва сурков мойлари (компрессор, турбина, урчук мойлари), керосин, битум, мазут каби нефть махсулотлар олинади. Янги махсулотларни ишлаб чиқаришни узлаштириш дастурига мувофик янги технологиялар узлаштирилмокда. Кейинги йилларда курилган кескин тадбирлар натижасида нефть казиб олиш хажми усди ва Республиканинг нефть мустакиллиги таъминланди.

Газ саноати – Ёкилги–энергетика мажмуасининг энг ривожланган тармоги. Унинг Республикада казиб олинаётган ёкилги балансидаги хиссаси 82,2% ни ташкил этади. 1972- йилда Муборак газни қайта ишлаш заводининг биринчи навбати ишга туширилиб, газни магистрал газопроводларга узатишдан олдин аралашмалардан тозалаш имкониятилари яратилди. (1994 йилда заводнинг 4-навбати ишга туширилди). Яқинда Шуртанда газ-кимё заводи биринчи махсулотларини бера бошлади. Фаргона нефтни, Муборак газни қайта ишлаш заводлари ва Шуртан газ комплексида йилига 100 минг тоннага яқин суюлтирилган газ ишлаб чиқарилади.

Халқ хўжалигининг асосий соҳаси саноатда 2 млн. дан ортиқ (2007) ишчи ва хизматчилар меҳнат қилади. Саноатда 210 дан ортиқ тармоқ, 16 йирик тармоқ бўлиб, улардан 8 таси базавий тармоқ ҳисобланади. Ўзбекистон саноатида электр энергияси, газ, нефть, кўмир, бензин, пўлат, автомобиллар, тракторлар, пахта териш машиналари ва бошқа кўпгина махсулотлар ишлаб чиқарилади. Ўзбекистон иқтисодининг ривожланишида ёкилги-энергетика комплексининг ўрни алоҳида. Унинг таркибига газ, нефть ва нефтни қайта ишлаш, кўмир ва энергетика киради. Ўзбекистон жаҳондаги ўнта йирик газ ишлаб чиқарувчи мамлакатлар жумласига киради.

Нефтни кайта ишлаш саноати халқ хўжалигини ёқилғи ва сурков материалларига бўлган эҳтиёжини қондириб келмоқда. Нефтдан битум, кокс, парафинлар олиниб, бундан ташқари нефт - нефт кимёси учун хом-ашёлар базаси ҳам ҳисобланади.

Асосан нефтни кайта ишлаш заводларида кайта ишлаш учун нефт еки газоконденсат берилади. Маълумки, нефт мураккаб органик брикмаларнинг аралашмасидан иборат бўлиб, унинг асосини углеводородлар ташкил этади. Нефтнинг пайдо бўлиши ер қаърида бир неча минглаб ,хаттоки миллионлаб йиллар углеводородлар 1 – турдан 2 – турга айланиши натижасида пайдо бўлган. Асосий нефт сакловчи ҳудудларга асосан АКШ, Саудия Арабистони, Кувайт, Эрон, Ирок, Венесуэла киради. Бизнинг Ўзбекисонимизда эса асосан: Фаргона водийсида, ҳамда Кашкадарёдаги кукдумалок қонида, қисман Хоразм ҳудудида учрайди. Ер қаърининг 2000 метр ва ундан чуқурок қисмида геологлар суюқ ёнувчи минерал нефтни топадилар. Бу қорамтир ташки қуринишдан майсимон ёруғликда эса флуоресценцияланувчи эканлиги яққол кузга ташланади. Унинг қовушқоклиги 5 дан то 100 сст (10^{-6} м²/сек) ораликда, хаттоки ундан юқори даражада узғарадиган ҳамда зичлиги эса сувдан анча кам бўлган бир қанча кампонентлар йигиндисидан иборат бўлган суюқ моддадир. Шу жиҳатларига қараб нефтни бир жинсли бўлмаган модда деб қараш керак бўлади. Нефтни қазиб чиқариш асосан қудуқларни бургулаб қазиб чиқариш; а) Дастлаб бунда нефт газларнинг босими таъсирида уз – узидан чиқа бошлайди; б) Агар нефт уз-узидан чиқмаса бундай ҳолатларда насослар ёрдамида амалга ошириш мумкин.

Ҳозирги вақтда жуда қўп даражада ривожланган қимевий ишлаб чиқариш қорхоналари, жумладан нефтни қайта ишлаш заводларда ишлаб чиқаришнинг барча технологик тажрибаларини умумлаштирувчи ва уни рационал технологик жараёнларга бир ишлаб чиқариш туридан бошқасига қўллай оладиган етакчи қенг ва чуқур билим савиясига эга бўлган мутахассислар тайёрлашга даъват этмоқда.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Ислон Каримов “Асосий вазифамиз – ватанимиз тараққиёти ва халқимиз фаровонлигини янада юксалтиришдир” Халқ сўзи, №21 (4936), 2010 й.
2. И. А. Каримов, “Мамлакатимизда демократик ислохотларни янада чуқурлаштириш ва фуқаролик жамиятини ривожлантириш концепцияси” – Тошкент – “Ўзбекистон” - 2010йил.
3. Ўзбекистон Республикаси Президенти И. А. Каримовнинг, “БМТ Саммитининг мингйиллик ривожланиш мақсадларига бағишланган ялпи мажлисидаги нутқини ўрганиш бўйича ўқув-услубий мажмуа” – Тошкент 2010 йил.
4. И.А. Каримов, “Жаҳон молиявий – иқтисодий инкирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари”. Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигининг “Ўзбекистон” нашриёт – матбаа ижодий уйи , Тошкент , 2009 йил .
5. Каримов И. А. Узбекистан на пороге XXI века угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса. – Т.: Узбекистон, 1997. – С. 223-225.
6. Бекиров Т.М. Промысловая и заводская обработка природных и нефтяных газов. М.Недра. 1998, с. 293.
7. Бекиров Т.М., Туревский. Б.Н., Бахшиян Д.И. Совершенствование методов расчета процессов подготовки и переработки природного газа. Обзор; сер. Подготовка и переработка газа и газового конденсата. М.ГВНИИЭГазпром, 1978, выш. 4, с. 58.
8. Бекиров Т.М., Шаталов А.Т. Сбор и подготовка к транспорту природных газов. М:Недра, 1986, с. 260.
9. Гриценко А.И. Научные основы промышленной обработки углеводородного сырья. М.:Недра, 1977, с. 239.
10. Гусейнов Ч.С., Бекиров Т.М. Усовершенствование конструкций газовых сепараторов. Обзор; сер. Подготовка и переработка газа и газового конденсата. М.ВНИИЭГазпром, 1981, вып с. 38.

11. Зайцев Н.Я., Тетера И.П., Сиротин А.М. и др. Опыт и перспективы применения центробежных сепараторов в промышленной и заводской обработке природного газа. Обзор: сер. Подготовка и переработка газа и газового конденсата. М/ВНИИЭГазпром, 1979, вып 8, с. 52.
12. Идельчик И.Е. Аэрогидродинамика технологических аппаратов. М.:Машиностроение, 1983, с. 351.
13. Коротаев Ю.П., Гриценко А.И. Подготовка газа к транспорту. М.Недра, 1973, с. 238.
14. Кулиев А.М., Алекперов Г.З. Тагиев В.Г. Технология и моделирование процессов подготовки природного газа. М.:Недра, 1978, с.232.
15. Маринин Н. С., Савватеев Ю.Н., Кирилов Н.В., и др. Результатам испытаний сепараторов с устройствами предварительного отбора газа. Нефтепромысловое дело. 1980, №5, с. 43.
16. Маслов В.М. Концепции анализа и совершенствования техники и технологии промышленной подготовки и транспорта газа. Ташкент: Фан, 1997.
17. Синайский Э.Г., Гуревич Г.Р., Кашицкий Ю.А. и др. Эффективность сепарационного оборудования в установках промышленной подготовки газа. Обзор: сер. Подготовка и переработка газа и газового конденсата. М./ВНИИЭГазпром, 1986, вып. 6, с. 41.
18. Синайский Э.Г. О разделении газожидкостных смесей в сепараторах. Изв. ВУЗов, сер. Нефть и газ, 1980, № 3, с. 49-54.
19. Синайский Э.Г., Никифоров А.Н., Гусейнов Ч.С. и др. Расчёт эффективности разделения газожидкостной смеси в сепараторах. Газовая промышленность, 1984, №6, с. 47.
20. Синайский Э.Г. Влияние дросселирования газа на эффективность разделения газожидкостной смеси в сепараторы. Газовая промышленность, 1986, №3, с. 34-35.
21. Синайский Э.Г., Меньшов В.Н. Конденсация и коагуляция капель в процессе дросселирования газа. Инж-физ. журнал, 1987, №1. с. 19-25.

22. Ли Р.Ч. Исследование процесса НТС газа в изменяющихся условиях эксплуатации газоконденсатных месторождений с целью повышения его эффективности. Ташкент. 1998. Автореферат.
23. Синайский Э.Г., Гафаров Н.А., Гуревич Г.Р. и др. Оценка эффективности работы сепарационного оборудования на Оренбургском ГКМ. Газовая промышленность, 1989, № 9, с. 38-39.
24. Каспарянц К.С. Промысловая подготовка нефти и газа. М.:Недра, 1973, с. 375.
25. Кемпбелл Д.М. Очистка и переработка природных газов. М.:Недра, 1977, с. 349.
26. Синайский Э.Г. Промысловая сепарация газожидкостных смесей на месторождениях нефти и газа. М/ВИНИТИ, 1991, с. 72.
27. А.И.Скобло, Ю.К.Молоканов, А.И.Владимиров, В.А.Щелкунов. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: Учебник для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ООО "Недра- Бизнесцентр", 2000. - 677 с: ил.
28. С. А. Ахметов, Т. П. Сериков, И. Р. Кузеев, М. И. Баязитов. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие. Под ред. С. А. Ахметова. — СПб.: Недра, 2006. — 868 с.; ил.
29. В.И.Бондарь. Коррозия и защита материалов. Учеб. Пособие. Мариуполь: ПГТУ, 2009. – 126с.
30. Ю.И. Дытнерский. Основные процессы и аппараты химической технологии. М.: Химия. 1995.- 400
31. И.Л. Гурьевич «Общие свойства и первичные методы переработки нефти и газа» М., Мир, 1993, 271 стр.
32. В. Смидович «Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородов», М., Химия, 2000, 327 стр.
33. Ч. Томас. «Промышленные каталитические процессы и эффективные катализаторы» М., Мир, 1993, 271 стр.
34. Е.Д. Радченко и др. «Промышленные катализаторы. Гидрогенизации переработки нефти» Л., Химия 1995, 274.

35. Р.З. Магарил «Теорические основы химических жараёнов переработки нефти» Л., Химия, 1995, 274 стр.
36. Масагутов Р.М. «Алюмосиликатные катализаторы и изменение их свойства при крекинге продуктов » Л., Химия 1995,274 стр.
37. Х.Р. Рустамов «Физик кимё » Т., Узбекистан, 2005, 486 бет.
38. Б.Н. Долгов «Катализ в органической химии» Л., 1999, 807 стр.
39. Семёнов Т.А. Лейтеса И.Л. «Очистка технологических газов» М., Химия, 1997, 487 стр.
40. Суханов В.П. Переработка нефти. Учебник для проф-техн. Учеб.заведений .М., «Высш.школа», 1994.
41. 15.Альбом технологияческих схем процессов переработки нефти и газа». под. ред. Б.И.Бондаренко. –М., «Химия», 1993
42. www.ziyonet.uz
43. www.neft-gaz.ru
44. www.oil-gas.at
45. www.oil.com
46. www.oil-book.ru
47. www.oil-gas.ru