УДК 665.6:542.943.7

КОНЛАРДА ГАЗЛАРНИ БИРЛАМЧИ ТАЙЁРЛАШ ҚУРИЛМАЛАРИНИНГ ИШЛАШИГА ТАЪСИРИНИ ТАХЛИЛ ҚИЛИШ

Махмудов Мухтор Жамолович

Бухоро давлат техника университети «Нефт ва газни қайта ишлаш технологияси» кафедраси профессори, к.ф.д.

Тел. (99) 556-88-91

E-mail: makhmudov.mukhtor@mail.ru

Ёмғуров Саъдулла Атабой ўғли

Бухоро давлат техника университети «Нефт ва газни қайта ишлаш технологияси» кафедраси мустақил тадқиқотчиси.

Тел. (91) 227-00-55

Аннотация. Сўнгги йилларда дунёда товар газларига бўлган талабнинг кескин ортиши оқибитади, уни қазиб чиқариш ва қайта ишлаш қувватлари ҳам ошиб бормоқда. Газларни чуқур қайта ишлашдан олдин, уларни бирламчи тайёрлаш жараёнлари ҳам алоҳида аҳамият касб этади. Ушбу мақолада углеводород газлари таркибидаги турли қўшимчалар ва уларнинг газларни бирламчи тайёрлаш қурилмаларининг ишлашига таъсирини чуқур таҳлили келтирилган.

Калит сўзлар: табиий газ, нефт, абсорбция, десорбция, адсорбция, сепаратор, филтрлаш, агрессив моддалар, тузлар, кислоталар

Аннотация. В последние годы в мире наблюдается резкий рост спроса на товарные газы, также увеличиваются мощности по их добыче и переработке. Перед глубокой переработкой газов, также особое значение имеют процессы их первичной подготовки. В данной статье представлен углубленный анализ различных добавок, содержащихся в углеводородных газах, и их влияния на производительность установок первичной переработки газа.

Ключевые слова: природный газ, нефть, абсорбция, десорбция, адсорбция, сепаратор, фильтрация, агрессивные вещества, соли, кислоты

Annotation. In recent years, there has been a sharp increase in demand for commercial gases in the world, and their production and processing capacities are also increasing. Before deep processing of gases, the processes of their primary preparation are also of particular importance. This article presents an in-depth analysis of various additives contained in hydrocarbon gases and their impact on the performance of primary gas processing plants.

Keywords: natural gas, oil, absorption, desorption, adsorption, separator, filtration, aggressive substances, salts, acids

КИРИШ

Газни қайта ишлаш заводларига тушадиган табиий ва нефтни қайта ишлаш натижасидасида ҳосил бўладиган газлар таркибида турли агрессив заррачалар мавжуд бўлиб, ушбу қўшимчалар турли суюқликлардан иборат томчисимон (суюқ углеводородлар ёки сув) ва қаттиқ заррачалардан таркиб топган [1].

Агрессив қўшимчалар деганда, улар иштирокида газни қайта ишлашда қуйидаги салбий ҳолатларга сабаб бўлувчи моддаларга айтилади [2-3]:

- хомашё газларнинг компрессорларнинг цилиндр ёки курагларида нагар ҳосил бўлиши;
- абсорбентларни ифлосланиши (бунинг оқибатида абсорбция жараёни қурилмаларида кўпик ҳосил қилиш қобилияти ошади ва бу эса уларнинг ишчи самарадорлиги пасаяди);
- адсорбентларда юқори молекуляр массали углеводородлар бузилиши ва ҳосил бўлиш қолдиқларининг тўпланиши;
- жиҳоз ва қувурларнинг коррозия ва эррозияланиши.

Нефт қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлган газлар таркибида нисбатан кўп тарқалган ва ўта салбий таъсирга эга агрессив қўшимчаларга қуйидагилар киради [4-5]:

- юқори молекуляр углеводородлар (оғир нефт фракциялари, смолалар, минерал мойлар ва ҳ.к.);
- ишқорий ва ишқорий-ер металларнинг хлоридлари;
- коррозия ингибиторлари ва сирт-фаол моддалар;
- механик қўшимчалар.

Кўплаб маҳаллий газни қайта ишлаш заводларига юборилувчи нефтни қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлган газларни таркибини аниқлаш илмий тадқиқот натижалари, нефтни қайта ишлаш заводларининг қурилмаларининг янгилиги, технологик тизимига қараб турлича бўлиши мумкинлиги аниқланган. Нефт газлари таркибидаги агрессив қўшимчаларнинг ўртача миқдори 1 – жадвалда келтирилган [6].

1 – жадвал

Нефтни қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлувчи газлар таркибидаги агрессив қўшимчаларнинг ўртача миқдори

№	Қўшимча номи	Миқдори, %
1	Механик заррачалар	0,5-5,0
2	Нефт, мой, смолалар	1,7-4,0
3	Сирт-фаол моддалар	0,2-0,8
4	Хлоридлар	1,0-20,0

ISSN 3030-3907

Барча турдаги қўшимчаларнинг даврий концентрациялари қудуқдан чиқувчи чиқиндиларнинг кўпайиши билан бирданига ошиши мумкин. Шу билан бирга, шуни алоҳида инобатга олиш жоизки, агрессив қўшимчалар қўшимчалар фақатгина хомашё газ ҳисобига эмас, балки газни ташиш ва қайта ишлашда газларни тозалаш ва қуритиш қурилмалари сорбентларининг парчаланиши ва жиҳозларнинг коррозияланиши натижасида ҳам ҳосил бўлади. Бу эса ўз навбатида айрим қўшимчаларнинг газ оқимидаги миқдори бевосита қурилмаларнинг ишчи жараёни ватида ҳам ортиб бориши мумкинлигини англатади [7-8].

Масалан, газларни адсорбцион қуритиш қурилмасини эксплуатацияси вақтида асосан эррозион емирилиш ва коррозион парчаланишга регенерациялашда ишлаган газ қувур линияси дучор бўлади ва бу ўз навбатида газни қайта ишлаш заводини мажбурий тўхташига олиб келиши мумкин. Бунда, қувурларнинг эррозияланиши адсорбердаги адсорбентларнинг парчаланиши қолдиқларини регенерация гази ёрдамида иссиқлик алмаштиригичлар ва сепараторда ўзи билан олиб чиқиши ҳисобига бориши аниқланган. Ушбу ҳолатда регенерация газларининг бир қисми хомашё газга қўшиб адсорбцияга берилиши натижасида, хомашё газ таркибидаги агрессив қўшимчалар миқдори яна ошади ва бунинг натижасида қувурлардаги ва жиҳозлардаги эррозион емирилиши ва коррозияланиш тезлиги янада ошади [9].

Газларни абсорбцион қуритиш қурилмаларида оғир углеводород аралашмалари билан биргаликда механик аралашмалар суюқ абсорбент томонидан ютилади ва уни ифлослантиради [10]. Ушбу ифлосланган гликолларни газларни қуритишда қўллаш эса ўз навбатида сорбентнинг кўпикланиш даражаси юқорилиги сабабли унинг йўқотилишига, гликолларнинг парчаланиш тезлигини ортишига, жиҳоз ва қурилмаларнинг эррозия ва коррозия тезлигини тезлашишига ва бу орқали эксплутацион харажатларнинг кўпайишига сабаб бўлади. Ушбу эксплуатацион харажатларнинг ортиши эса товар газнинг қимматлашувига сабаб бўлади [1, 5].

Газларни асборбцион қуритишда қўлланилувчи гликол эксплуатация бошланишида рангсиз шаффоф суюқлик бўлса, кўплаб ҳолатларда маъулм бир вақт ишлаганидан сўнг эса жигарранг тусга киради. Гликолларда қора шлам уларнинг 200-300 соат ишлаганидан сўнг ҳосил бўлишни бошласа, 1000 ишчи соатдан сўнг гликоллар тўла қора рангга ўтади. 2500 ишчи соатдан сўнг эса гликолнинг қовушқоқлиги ошади ва гелсимон кўринишни олади [6]. Мой ва қаттиқ заррачалардан иборат қора шлам иссиқлик

ISSN 3030-3907

алмаштиргичларнинг қувурлари ичичда ёки қувурлараро оралиқларда йиғилади. Ушбу заҳарли моддалар қурилмаларда ҳосил бўлган газ оқимидан ютиб олган мой ва углеводородлар ва регенерация жараёнида ҳосил бўлувчи гликолларнинг парчаланиш қодиқларидан таркиб топган бўлиб, улар ўта кучли коррозиялаш қобилиятига эгадир. Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, [11] гликоллар таркибида қатронловчи маҳсулотлар уларнинг ишчи даврида ҳосил бўлади, бу бошқа компонентлар билан биргаликда етарлича барқарор эмулсиялар ва дисперсияларни ҳосил қилиб, гликолнинг сезиларли йўқотишларига олиб келади.

Нефт ва газ қудуқларидан келадиган углеводородлар билан бир қаторда компрессор станцияларининг ишлаши пайтида компрессор агрегатларида ишлатиладиган мойлар газни қуритишнинг технологик тизимига киради. Жараёнда гликол регенерациясидан унинг эритмасида қайноқ нуқтаси гликол регенерацияси ҳароратидан юқори бўлган углеводородлар тўпланади. Уларнинг айланма гликолда мавжудлиги технологик ускуналарнинг ишлашига ҳам салбий таъсир қилади [2, 6].

Хомашё газ таркибидаги баъзи оғир углеводородлар (парафинлар) қаттиқ моддалардир, лекин асосан бу турдаги аралашмалар майда дисперсион суюқлик фазаси деб тавсифланади. Қоида тариқасида, газ, газ конденсати ва нефт конларида қазиб олинган хомашё кўп фазали газ-суюқлик аралашмасидир [4, 5]. Қазиб олинган нефт ва газ конденсати хомашёлари бир неча сепарациялаш босқичларидан ўтишига қарамай, газ ва суюқликни тўлиқ ажратиш мумкин эмас. Бу газ оқимида оғир нефт ва конденсат фракциялари мавжудлигининг асосий сабабидир.

Сирт-фаол моддалар ва оғир углеводородлар юқори ҳарорат таъсирида (сорбентни қуритиш ёки газни тозалаш регенерацияси пайтида ёки сиқиш пайтида) қатронлар ёки коксга айланиши мумкин, бу нафақат суюқ, балки қаттиқ сорбентларнинг ютиш қобилиятига, шунингдек, хомашёни сиқиш компрессор станцияларидаги компрессорларининг ишончлилигига ҳам салбий таъсир кўрсатади [12].

Газ адсорбцион қуритиш қурилмаларида, цеолит бўшлиқларда юқори молекуляр углеводларнинг қолдиқларини ютилиши цеолит регенерация ҳароратидан юқори ҳароратларда қайнаш ҳароратига эга углеводородлар газ такрибида мавжудлигини англатади.

Оғир углеводородлар нафақат сорбентни қайта тиклаш пайтида, балки хомашё газни сиқиш пайтида ҳам кимёвий фаолликни (углерод қолдиқлари ҳосил қилиш) кўрсатишга қодир. Бундай ҳолда, реакция паст ҳарорат режими (140-160^{o}C) туфайли жуда кучли емас, аммо вақт ўтиши билан сезиларли

ISSN 3030-3907

миқдорда қолдиқларни йиғилишига олиб келади. Компрессор ускуналарининг турбинали курагларида оғир углеводородлардан углерод ҳосил бўлиши ҳам жиҳознинг ишлашига салбий таъсир қилади. Бу кейинги оқибатлар билан таъмирлаш учун компрессорнинг муддатидан олдин бузилишига олиб келади [13].

Муборак газни қайта ишлаш заводини ўрганиш жараёнида газни сиқишнинг учинчи босқичидаги компрессор курагларида тўпланган чўкинди намуналари танланди ва таҳлил қилинди [13]. Чўкма қуюқ рангдаги қаттиқ мумсимон моддалар бўлиб, улар қуритиш печида 120-150^{o}C ҳароратлардада қуритилганда ўз массани ўзгартирмади, сувда ва органик эритувчиларда эримайди. Чўкиндиларнинг кимёвий таҳлили шуни кўрсатдики, у 96% органик ва 4% ноорганик моддалардан таркиб топганлиги аниқланди. Ноорганик қисм 48% темир оксиди, қолган қисми ишқорий ва ишқорий-ер металларининг хлоридларидан иборатлиги аниқланди [13].

Оғир углеводородларнинг углеродли чўкиндиларни ҳосил қилиш қобилияти фақат юқори ҳароратларда намоён бўлади, стандарт шароитларда бу бирикмалар инертдир. Бироқ, бу углеводород газ таркибидаги барча аралашмалар учун хос эмас. Томчи намликдаги ноорганик кислоталар тузларининг эритмалари кимёвий фаол аралашмаларга (нафақат юқори ҳароратларда) боғлиқ бўлиши мумкин [14].

Газдаги томчи намликда эриган тузларнинг манбаи газ, нефт ёки конденсат конларининг резервуар сувидир. Нефт конларида нефтни газсизлантириш пайтида нефт гази таркибида сув омборига мос келадиган томчи намликни олиб кетади [2, 6]. "Қазиб чиқаришнинг пасайиши" ва сув омборларини сув босиши даврида конлар тугаши билан сув омборидан минераллашган сувни сезиларли даражада олиб ташлашга тўғри келади. Тузлар таркиби ҳам, концентрациясида ҳам кенг доирада фарқ қилади. Хлоридлар билан бир қаторда сув омборида турли металларнинг карбонатлари, сулфатлар ва бошқалар мавжуд.

2 – жадвалда нефт ва газни қазиб чиқаришдаги қатлам сувлари таркибидаги агрессив қўшимчалар келтирилган [10, 11].

2 – жадвал

Қатлам сувлари таркибидаги қўшимчаларнинг ўртача миқдори

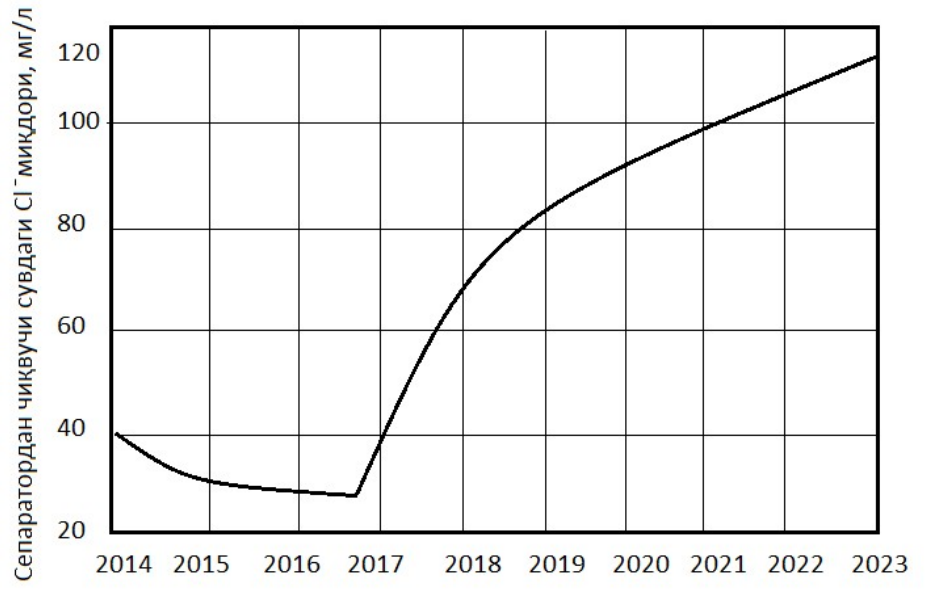
№	Қўшимча номи	Қатлам сувидаги миқдори, г/дм^3
1	Минер дисперс заррачалар (глина, тупроқ)	50-55
2	Хлоридлар	4-15

ISSN 3030-3907

3	Карбонатлар ва гидрокарбонатлар	0,7-1,5
4	Сулфатлар	0,01-0,12
5	Магний ионлари	0,08-0,2
6	Калций ионлари	0,4-1,5
7	Калий ва натрий ионлари	2,8-7,5

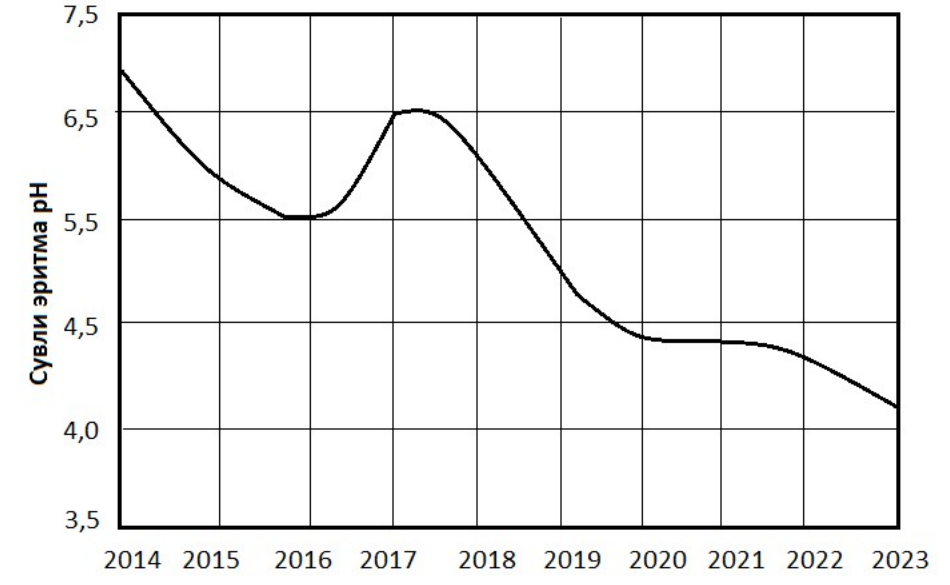
Қатлам сувларидаги хлоридларнинг миқдори 0,95 дан 110 г/л гача оралиқларда бўлади. Айрим ҳолларда эса қатлам сувларида H_2S, CO_2 ва O_2 газсимон қўшимчалар эриган ҳолатда учрайди. Кам минераллашган сувли фаза калций хлорид турига мансуб бўлиб, унда натрий ва калций хлоридлари, калций бикарбонатлар устунлик қилади ва деярли нейтрал реакцияга эга бўлган оз миқдордаги сулфатлар мавжуд [5, 7].

Бир вақтнинг ўзида қазиб олинган сувда хлоридларнинг концентрацияси беқарор бўлиб, таъмирдан кейинги даврларда қудуқнинг ишлаш хусусиятлари туфайли қисқа – Cl^- ионлари концентрациясининг 10-15 баравар ошиши кузатилади. Газли газни тозалаш заводини фаолиятини ўрганиш тадқиқот натижалари газнинг намлик томчисидаги тузларнинг ўртача йиллий концентрацияси вақт ўтиши билан кўтарилиш, pH – кўрсаткичи эса – пасайиш тенденциясини кўрсатди (1 ва 2 – расм).



1 – расм. Газни қайта ишлаш заводларининг кирувчи сепаратордаги сувли конденсати таркибидаги Cl^- ионлари концентрацияларини ўзгариш динамикаси

ISSN 3030-3907



2 – расм. Газни қайта ишлаш заводларининг кирувчи сепаратордаги сувли конденсатининг pH кўрсаткичини ўзгариш динамикаси

Газларни адсорбцион қуритиш қурилмаларидаги адсорбентларнинг майдаланиши адсорбция жараёни вақтида табиий газ таркибидаги намлик томчилари билан бирга тушувчи тузли эритмалар ҳисобига амалга ошади. Бу эса ўз навбатида тузларни цеолитларда гидролизланиши жараёни натижасида кимёвий фаол моддаларни (кислоталар) ҳосил бўлишига олиб келади.

Юқори ҳароратларда кучли кислота ва асос ҳосил қилган тузларнинг парчаланиш реакциясининг мувозанати кислота ва асоснинг чиқиши томон силжиши мумкин (масалан, кучли иситиш остида HCl учувчанлиги туфайли). Шунинг учун? барча тузлар гидролиз ёки парчаланишга кўпроқ ёки камроқ учрайди.

$$NaCl + [Al_2O_3;\ H_2O] \rightarrow [Na\ AlO_2] + HCl\uparrow$$

Ериган тузларни ўз ичига олган томчи намликни қуритиш мосламасига газ билан бирга киради ва сорбент томонидан ютилади, шунинг учун унинг ифлосланишининг асосий манбаи ҳисобланади [12]. А.М. Кулиев ва унинг ҳамкасблари томонидан ўтказилган тадқиқотларда [12] адсорбентдан фойдаланишнинг 45-50 циклидан сўнг, Na^+, Ca^{2+} ва Mg^{2+} хлоридларини адсорбент юзаларига чўкиши туфайли, адсорбентлар юзаси динамик сиғими ўртача 27% га камайди ва газнинг шудринг нуқтаси 12-15ºС га ошди.

Газни абсорбцион қуритиш қурилмаларини эксплуатациясида газ таркибида минерал тузларнинг мавжудлиги гликол сифатининг ёмонлашишига, унинг қуритиш хусусиятларининг пасайишига ва дренажланган газнинг шудринг нуқтасининг ошишига, шунингдек иссиқлик узатиш юзаларидаги чўкмалар ҳосил бўлишига олиб келади [13].

ISSN 3030-3907

Газни қуритиш ёки сиқиш жараёнларида ҳароратнинг ошиши, биринчидан, сувнинг ва концентрланган хлоридларни буғланишига, иккинчидан, тузларнинг гидролизи тезлашишига олиб келади, бу кучланиш остида металл қувурлар ва аппаратларнинг хлорид коррозиясини ёриш жараёнига ёрдам беради. Натрий хлорид, сувда юқори эрувчанлиги туфайли, қувурларнинг коррозион ёрилишига сабаб бўлади. Унданда агрессив моддалар бўлиб, $MgCl_2$, $AlCl_3$, LiCl тузлари ҳисобланади. Улар зангламайдиган пўлат тез ёрилишига, шунингдек маълум бир ҳарорат ва намликда сорбентларни парчаланишига олиб келиши мумкин [14].

Хлоридлар ускуналарни коррозиясини ва сорбентларни парчалашга олиб келадиган ягона ионли бирикмалар эмас. Бундан ташқари, бошқа тузлар (бромидлар ва фторидлар), гарчи улар камроқ тажовузкор бўлса бу жараёнларни қўзғатади

Тузлар, механик аралашмалар, оғир углеводородлар каби аралашмалар газ ишлаб чиқариш, тайёрлаш ва қайта ишлашнинг ҳар қандай босқичида зарарли ҳисобланади, бироқ, бу барча газ аралашмаларига тааллуқли эмас. Нефт ёки газни қазиб олишда баъзида сирт-фаол моддаларни ишлатиш керак бўлади [15], лекин кейинчалик нефт ва газни тайёрлаш ва қайта ишлаш жараёнида уларнинг табиий газ ёки нефт газида мавжудлиги абсорбентларнинг кўпиклилиги ошиши сабабли, кўп қўлланилмайди.

Сувнинг минераллашувига ва пастки тешик суюқлигида углеводород конденсатининг мавжудлиги ёки йўқлигига қараб, нефт қазиб олишни кучайтириш ёки газ қудуғининг тубидан суюқликни олиб ташлаш учун анион фаол сирт-фаол моддалар (сулфанол, ДС-РАС, синтетик ювиш воситалари "Кристал", "Рай" ва бошқалар) ёки нонионик сирт-фаол моддалар (ОП-7, ОП-10) ёки сувда эрийдиган ва нефтда эрийдиган сирт-фаол моддалар аралашмалари (масалан, ОП-4) қўлланилади. Шундай қилиб, сирт-фаол моддалар томчилатиб юбориладиган суюқлик билан биргаликда газни узатиш ва уни қайта ишлаш учун газ тайёрлаш заводларига етиб боради.

Сирт-фаол моддалар, шунингдек оғир углеводородлар юқори ҳароратда компрессор курагларида углерод ҳосил бўлишига ва адсорбентларда юқори молекуляр углеводородлар чўкиндиларнинг шаклланишига олиб келади. Абсорбцион қуритиш ва газни тозалаш заводларида сирт-фаол моддалар нафақат оғир углеводородларга ўхшаш эритманинг хусусиятларини ўзгартиришга ҳисса қўшади, балки уларнинг кўпикланиши туфайли гликол ёки амин эритмаларининг ҳам йўқотилишини оширади.

ISSN 3030-3907

Газга махсус қўшилган нефт ва табиий газлар таркибидаги аралашмаларнинг яна бир тури, шунингдек сирт-фаол моддалар – бу коррозия ингибиторларидир. Баъзи юқори самарали коррозия ингибиторлари, сирт-фаол моддалар каби, аниқ сиртий таъсирга эга ва газни тозалаш ва қуритишнинг технологик жараёнларига салбий таъсир қилади. Шу сабабли, газни қайта ишлаш технологиясини бузмайдиган реагентлар билан ускуналарни коррозиядан ҳимоя қилишга ёндашиш ўринли кўринади. Масалан, кучсиз минераллашган нейтрал муҳитда ингибиторлар ишқорий хусусиятларга эга моддалар бўлиши мумкин: NH_3, NaOH, моноэтаноламин ва бошқалар [15].

3 – жадвалда айрим ингибитор коррозияларини кимёвий тузилиши ва хоссалари келтирилган.

3 – жадвал

Коррозия ингибиторларининг хоссалари

Коррозия ингибитори	Нефтгаз-1	ГИПХ-4	Полиакриламид
Кимёвий формуласи	$CH_3(CH_2)_nNH_2$	$CH_3(CH_2)_nNH_2$	$(CH_2CHCONH_2)_n$
Эритувчи	Барқарор бензин	Метанол	Сув
Эритманинг ташқи кўриниши	Жигарранг-қора рангли шаффоф суюқлик	Чўкмасиз сариқдан ранглли жигарранг шаффоф суюқлик	Рангсиз ёки сариқранг гелсимон суюқлик

Нефтни ва газни қазиб чиқариш саноатида турли сирт-фаол моддалар ва ингибитор коррозиялардан ташқари, бошқа кўплаб турли функцияли реагентлар ҳам қўлланилади. Мисол тариқасида «Газлинефтгазқазибчиқариш» МЧЖ қўлланилаётган реганетлар номи ва миқдори 4 – жадвалда келтирилган.

4 – жадвал

«Газлинефтгазқазибчиқариш» МЧЖ қўлланилаётган реганетлар номи ва миқдори

№	Реагентни қўллашдан мақсад	Реагентнинг номи	Реагентнинг бир йиллик сарфи, т

ISSN 3030-3907

1	Туз чўкишини олдинни олиш	ПАФ-13а	533,12
2	Парафин чўкишини олдини олиш	СНПА-7212	0,75
		СНПХ-7401М	7,50
		СНПХ-7401	8,85
3	Парафин чўкишини йўқотиш	Барқарор бензин	8340
4	Коррозия тезлигини пасайтириш	СНПХ-6011Б	391,0
		СНПХ-6301	282,7
		Корректсит 7755	25
		Корректсит 7798	153,5
		Нефтехим	103,4
5	Қатламларнинг нефт бериш самарадорлигини ошириш	Полимеродисперсион аралашма	
		Глина кукуни	320,0
		Полиакриламид	6,0
		ПДС+СФМ	
		Глина кукуни	160,0
		Полиакриламид	3,0
		Неонол АФ-9-12	400,0
		СНО-Б	668,0
		Юқори қовушқоқли арашма ва СФМ	
		Аммиак селитра	12,8
		Гликоллар	28,0
		Полиакриламид	0,7
		Хром ацетати	0,025
		Лингосулф	30,5
		Неонол-9-12	141
		СНО-4Б	235
6	Кислотали таъсирга қаратилган	Диэтиленгликол	15,0
		Полиакриламид	1,5
		HCl	75,0
		Бензин	2,7
		СНО-4Б	0,75
		Неонол АФ-9-12	0,45

Юқоридаги адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, нефт ва табиий газларда мавжуд бўлган аралашмалар ускуналарнинг коррозиясига ва сорбентларнинг эскиришига олиб келади, бу эса ўз навбатида ишлаб

ISSN 3030-3907

чиқаришнинг энергетик харажатларини оширади. Эксплуатацион харажатларни камайтириш учун газни аралашмалардан тозалаш ёки аралашмаларнинг ускуналар ва сорбентларга таъсирини камайтирадиган бошқа жараёнлардан фойдаланиш керак.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Grudanova A.I., Gulyaeva L.A., Krasilnikova L.A., Shmelkova O.I., Boldushevskii R.E. (2017) Jet fuel and arctic diesel fuel production by isodewaxing of waxy middle distillate fractions, Fuel 193, 485-487.
2. Hönig V., Linhart Z., Orsák M. (2016) Effect of gasoline contamination on the quality of arctic diesel fuel, Agron. Res. 14, 2, 400–406.
3. Belinskaya N.S., Ivanchina E.D., Dolganov I.M., Belozertseva N.E., Afanaseva D.A. (2020) Computer modelling system of the industrial diesel fuel catalytic dewaxing process, Chem. Eng. Technol. 44, 1, 31–37.
4. Kirgina M.V., Bogdanov I.A., Altynov A.A., Krinitsyn N.S. (2019) Feasibility studies of jet fuels using as a low-temperature additiveto straight-run diesel fuels, Pet. Coal 61, 1, 120–127.
5. Pistillo W.R., Cerda De Groote C.L. (2005) Cloud point depressant response effects in ultra-low-sulfur diesel fuel, in: Powertrain and Fluid Systems Conference and Exhibition 2005, SAE Technical Papers.
6. Manka J.S., Lindenfelser E.A., Heller F.E. (2001) Using cloud point depressants opportunistically to reduce no.2 diesel fuel cloud point giveaway, in: International Spring Fuels and Lubricants Meeting and Exhibition 2001, SAE Technical Papers.
7. Ziegler K.L., Manka J.S. (2000) The effect of mixing diesel fuels additized with kerosene and cloud point depressants, in: International Fall Fuels and Lubricants Meeting and Exposition 2000, SAE Technical Papers.
8. Дунюшкин И.И. Сбор и подготовка скважинной продукции нефтяных месторождений: Учебное пособие. - М,: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2006. - 320с.
9. Сваровская Н.А. Подготовка, транспорт и хранение скважинной продукции.: Учебное пособие. - Томск: Изд. ТПУ, 2004. - 268 с.
10. Торопов К.В. Выбор оптимального давления на первой ступени сепарации / К.В. Торопов, В.А. Павлов, В.А. Суртаев, А.О. Карапетян // Нефтяное хозяйство. 2008. - №11. - с.89-92.
11. Правила безопасности для объектов, использующих сжиженные углеводородные газы (ПБ 12-609–03). Серия 12. Выпуск 6. – Колл. авт. – М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 104 с.

ISSN 3030-3907

12. Руководящий документ «Методика учета сжиженных углеводородных газов», Саратов, Гипрониигаз, 1988. – 90 с.
13. Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы. – М.: Нефть и ГАЗ, 2009. – 640 с. 8. «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 №1715-р.
14. Мановян, А.К. Технологический расчет аппаратуры установок дистилляции нефти и ее фракций: учеб. пособие для вузов. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 1998 / А.К. Мановян, Г.В. Тараканов. – 141 с.

ISSN 3030-3907