ГАЗЛАРНИ ТОЗАЛАШНИНГ АБСОРБЦИОН-ДЕСОРБЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

П.Давронов, М.Эшмухаммедов, У.Уринов

Аннотация

Газларни абсорбцион тозалаш жараёнида абсорбентлар ва газлар таркибидаги нордон компонентларнинг кимёвий таъсирида абсорбентларнинг ҳамда қурилмаларнинг ишдан чиқиши холатларини олдини олиш мақсадида технологик қурилмаларининг кўп вақт ишлатилишини таъминловчи янги абсорбцион-десорбцион технологияларни ишлаб чиқиш муаммолари тадқиқ этилган.

Калит сўзлар: абсорбция-десорбция, нордон газлар, шудринг нуқтаси, сиқилиш коэффициенти, коррозия ингибиторлари, инет газ.

Табиий газ ва нефть билан чиқадиган йўлдош газлар таркибида углерод (II) оксиди ва водород сульфиди сақлангани учун нордон газлар дейилади. Бу газлар таркибида бундан ташқари сероуглерод (CS_2), сероокись углерод (COS), меркаптанлар RHS бўлади. Табиий газдан ажратиб олинган суюқ компонентлар таркибида сулфид RSR, дисульфид RSSR бўлади. Олтингугуртли бирикмалар заҳарли моддалар қазиб олишда, транспортировка қилишда ва газни қайта ишлашни қийинлаштиради.

Бу тушунчалар табиий газни ёки табиий газда олтингугуртли компонентларни ва адсорбентларни регенерация қилингандан сўнг олинадиган газларнинг таркиби билан боғлиқ. Бунда регенерация газларидан олтингугурт ишлаб чиқариш иқтисодий томондан мақсадга мувофиқ эканлиги ҳисобга олинади. Жуда оз олтингугуртли газларга таркибида H_2S ва меркаптанларнинг миқдори 20-36 мг/м^3 бўлган газлар киради. Бу газлар H_2S дан тозаланмайди. Магистрал трубопроводларга беришдан олдин сув бўйича шудринг нуқтаси ва углеводороднинг миқдори бўйича стандартга мослаштирилади.

Бундай табиий газларни тозалашдан мақсад таркибидаги H_2S ни, H_2O углеводородларни стандартга мослаштириш. Бу газларни тозалашда CO_2 ни чуқур тозалаш мақсад қилиб қўйилмайди. Агарда гелий ажратиб олинадиган бўлса, CO_2 тўлиқ тозаланиши керак. Тозаланмаса -72^0C да қуруқ муз ҳосил бўлади ва трубаларда тиқилиб қолади.

Олтингугуртли газлар – бу газларни қайта ишлаш вақтида ҳосил бўлган регенерация газидан олтингугуртни ажратиб олиш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланган газларга айтилади

Водород сульфидни ва CO_2 ни концентрацияси ошиши гидрат ҳосил бўлиш ҳароратини кўтаради ва сиқилиш коэффициентини пасайтиради.

Водород сульфид ва углерод икки оксидни бўлиши табиий газни сувда ва реагентларда эрувчанлигини кўпайтиради, чунки H_2S ва CO_2 ни бу моддаларда эрувчанлиги углеводородларга нисбатан юқори.

Бошқа олтингугуртли бирикмалар COS, CS_2 R-SH, R-S-R, R-S-S-R гидрат ҳосил бўлиш ҳароратига, намликни ютишига, сиқилиш коэффициентига ва коррозия қилиш қобилиятига деярли таъсир кўрсатмайди. Лекин гидрат ҳосил қилиш ингибиторларини, абсорбентларини ва уни регенерация қилиш хусусиятига таъсир кўрсатади.

Суюқликлар қўлланиладиган жараёнларни шартли равишда қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

1. Хемосорбция жараёнлари – бу жараёнлар H_2S ва CO_2 ни абсорбентнинг актив қисми билан кимёвий таъсир этишга асосланган. Бу жараёнларнинг кенг тарқалган реагентлари аминлар ва ишқорлардир.
2. Абсорбция жараёнлари – бу жараёнлар газ таркибидаги нордон компонентларни абсорбентларда эришига асосланган. Абсорбентлар сифатида N – метилпирролидон, гликоллар, пропиленкарбинат, трибутилфосфат, метанол ва ҳоказо қўлланилади. Бу жараёнларни афзаллиги – кўп миқдордаги нордон компонентларни қайта ишлаганда билинади, чунки абсорбентларни ютиш қобилияти газдаги нордон компонентларнинг порциал босимига тўғри пропорционалдир.
3. Комбинацияланган жараёнлар – бу жараёнларда бир вақтнинг ўзида химик ва физик ютувчилар қўлланилади. Бу жараёнлар ичида энг кўп тарқалган сульфинол жараёнидир. Бу

жараёнда ютувчи сифатида сульфолан қўлланилади. Тетрагидротиофен диоксиди ва бирорта кимёвий ютувчи қўйиб ишлатилади. Кимёвий ютувчи сифатида аминлар қўлланилади, биринчи навбатда диизопропаноламин (ДИПА).

Барча қўлланиладиган усулларда нордон компонентларни ютувчилар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: селектив бўлиши, кимёвий ва термик барқарорлиги, парларини босими паст ва коррозияси паст даражада бўлишлиги, юқори ютиш қобилиятлилиги, углеводородларга нисбатан кимёвий инертлилиги, арзон бўлиши ва камёб бўлмаслиги, кам заҳарли бўлиши керак.

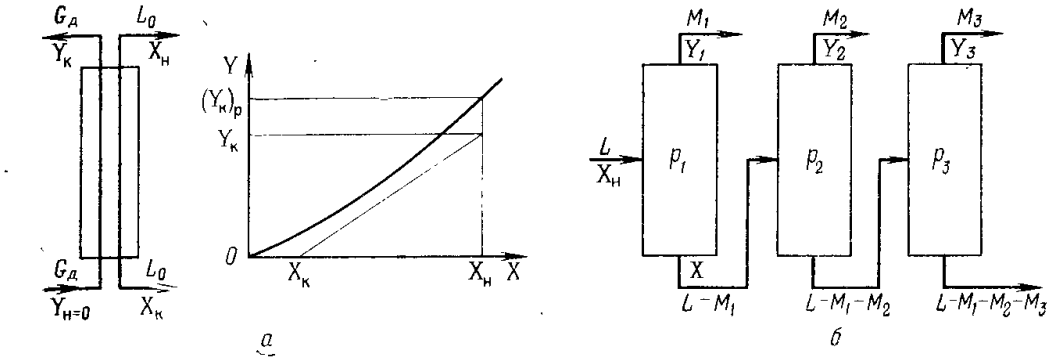
Табиий газни H_2S, COS, CS_2, RSH лардан тозалашда ютувчини тўғри танлаб олиш асосий вазифадир. Ютувчини тўғри танлаб олиш товар газ сифатини оширишдан ташқари қурилмаларни энергия ва металлар сарфини камайтиради, ҳамда газни қайта ишлаш корхоналарида атроф-муҳитни муҳофаза қилишга ёрдам беради.

Оддий шароитда ДГА ва МДЭА дан ташқари барча тўртта аминлар қаттиқ моддалардир. Аминларга сув қўшилса уларни қовушқоқлиги пасаяди, эритмани қайнаш ҳарорати ҳам пасаяди ва жараён нисбатан паст ҳароратда олиб борилади.

Газларни H_2S ва CO_2 дан тозалаш қуйидаги хусусиятларга асосланган. H_2S ва CO_2 сувда эриганда дисоцияланиб кучсиз кислота ҳосил қилади. Аминлар эса кучсиз асосдир. Аминлар нордон газлар билан реакцияга киришганда тузлар ҳосил бўлади ва шунинг ҳисобига газлар тозаланади. Ҳосил бўлган тузлар юқори ҳароратда тез парчаланиб кетади. Моноэтаноламин учун бу реакциялар қуйидаги тенгламалар билан тушунтирилади:

$$2RNH_2 + H_2S \leftrightarrow (RNH_3)_2S$$
$$(RNH_3)_2S + H_2S \leftrightarrow 2RNH_2HS$$
$$2RNH_2 + H_2S \leftrightarrow (RNH_3)_2S$$
$$(RNH_3)_2S + H_2S \leftrightarrow 2RNH_2HS$$
$$2RNH_2 + CO_2 \leftrightarrow (RNH_3)_2CO_3$$
$$(RNH_3)_2CO_3 + CO_2 + H_2O \leftrightarrow 2RNH_3HCO_3$$
$$2RNH_2 + CO_2 \leftrightarrow 2RNHCOONH_3R$$

Абсорбцион жараёнларда абсорбентларга ютилган газларни десорбциялаш усулида ажратиш мақсадида десорбция жараёни олиб борилади. Ишлатилган абсорбентни эса кейинги ишлатиш учун уни регенерациялаб абсорбциялгна газларни чиқариб олиш мухимдир. Десорбцияни эса регенерацияланаётган абсорбент ва десорбцияланаётган агентларнинг (одатда сув буғи билан) қарама-қарши оқимда, абсорбентни қиздириш усулида (ҳарорат ошиши билан газни эрувчанлиги камайиши ҳисобига), босимни пасайтириш билан ҳамда кўп холларда ушбу усулларни биргаликда қўшиб олиб бориш билан амалга оширилади.



Десорбция жараёнининг ишчи диаграммаси: *а*-қайноқ буғ ёки қизиган инерт газни қарама-қарши оқими билан; б–босимни босқичма-босқич пасайтириш билан.

Агар десорбциялнувчи компонент инерт бўлиб ажралаётган газнинг миқдори нисбатан кам бўлса, десорбция жраёни изотермик деб ҳисоблаш мумкин. Газ кўп миқдорларда чиқишида адиабатик шароитларда унда эриган компонентларнинг газ ҳолатига ўтиши натижасида абсорбент совиши мумкин. Агар регенерацияланувчи абсорбентни аввалдан

қайнаш ҳароратигача иситиб олиб уни қуруқ сув буғи билан десорбциялаш олиб борилса, жараён изотермик кетади. Жараённинг ишчи диаграммаси эса инет газ билан десорбциялаш каби тузилади, лекин мувозанат чизиғи абсорбентнинг қайнаш ҳароратига мос равишда юқорида ҳосил бўлади. Буғнинг иссиқлиги десорбцияланиш иссиқлигини компенсациялашга сарфланади, агар абсорбент учувчан бўлса унинг буғланишига сарфланади. Қуруқ сув буғи билан десорбциялаш ишчи ҳароратнинг юқори бўлиши ҳисобига тез кетади, лекин сув буғининг кўп сарфланишига олиб келади.

Десорбциялашнинг содда усули босимни пасайтиришдир. Бунда суюқликда газларнинг эрувчанлиги камаяди. Агар абсорбер атмосфера босимида ишлаётган бўлса абсорбентни вакуумланувчи мухитига бериш керак бўлади. Бу ердан эса чиқаётган газарни ва регенрацияланаётган абсорбентни чиқариб олиб туриш керак бўлади.

Инерт газлар ва қизиган буғларнинг қарама-қарши оқими билан десорбция жараёнларини амалга ошириш учун абсорбция жараёнидаги апратлар ишлатилади. Десорбциялашда босимни босқичма-босқич пасайтирилишида десорбцияланаётган газ аралашмасининг ажралишини маълум даражасига эришиш мумкин, чунки кам эрувчан компонентлар юқорироқ босимларда ажралиши мумкин.

Газларни абсорбцион тозалаш жараёнида абсорбентлар ва газлар таркибидаги нордон компонентларнинг кимёвий таъсирида абсорбентларнинг ҳамда қурилмаларнинг ишдан чиқиши холатларини олдини олиш мақсадида технологик қурилмаларининг кўп вақт ишлатилишини таъминловчи янги абсорбцион-десорбцион технологияларни ишлаб чиқиш ҳозирги вақтда мухим вазифа бўлиб қолмоқда.

Адабиётлар

1. Репер М. В. Катализ в $C_г$- химии. Под ред. В. Кайма. Л.: Химия, 1987, 296с.
2. Елисеев О. Л. Синтез углеводородов из CO и H_2: учебное пособие. - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, 2017. - 7о с.
3. Кузнецов А. М. Индустрия GTL: состояние и перспективы. - М.: Научно-технический вестник ПАО «Роснефть», 2013. - 49 с.
4. Лапидус А. Л., Жагфаров Ф. Г. Газохимия на современном этапе развития. - М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НиУ) им. И. М. Губкина, 2015. - 172 с.
5. Лапидус А. Л., Крылов И. Ф., Емельянов В. Е. Альтернативные моторные топлива. - М., 2008. - 231 с.
6. Телегина Е.А., Халова Г.О. Мировая экономика и энергетика на переломе: поиски альтернативной модели развития // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64. № 3. С. 5-11