

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

СУЛТАНОВ АЛИШЕР САИДАББАСОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ НЕФТЛАР ВА ГАЗЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ УЛАРНИНГ КОЛЛОИД-КИМЁВИЙ
ХУСУСИЯТЛАРИ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Content of the dissertation abstract of doctor of science (DSc)

Султанов Алишер Саидаббасович

Маҳаллий нефтлар ва газларни тайёрлаш технологияларини уларнинг коллоид-кимёвий хусусиятлари асосида такомиллаштириш 3

Султанов Алишер Саидаббасович

Совершенствование технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств 29

Sultanov Alisher Saidabbasovich

Improvement of technologies for preparation of local oils and gases based on their colloid-chemical properties 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 59

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

СУЛТАНОВ АЛИШЕР САИДАББАСОВИЧ

**МАҲАЛЛИЙ НЕФТЛАР ВА ГАЗЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ УЛАРНИНГ КОЛЛОИД-КИМЁВИЙ
ХУСУСИЯТЛАРИ АСОСИДА ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2020

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.3.DSc/Т367.рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида www.ionx.uz ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида (www.zionet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Абдурахимов Саидқабар Абдурахмонович
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Ахмедов Улуг Каримович
кимё фанлари доктори, профессор.

Юнусов Мираҳмад Пулатович
техника фанлари доктори, профессор

Фозилов Садриддин Файзуллаевич
техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ҳузуридаги DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг « 30 » октябрь 2020 йил соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (16 -рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60); факс: (+99871) 262-79-90).

Диссертация автореферати 2020 йил «10» октябрь куни тарқатилди.
(2020 йил « 10 » октябрь № 16 - рақамли реестр баённомаси).

Б.С. Закиров

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, к.ф.д., проф.

Д.С. Салиханова

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, т.ф.д., проф.

Ш.С. Намозов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги илмий
семинар раиси ўринбосари,
т.ф.д., проф., академик

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда, дунёда инсонлар фаровонлиги ва иқтисодий ўсишнинг муҳим омилларидан бири, бу нефть ва газ маҳсулотларидан оқилона фойдаланиш орқали сайёрамизнинг экологик ҳолатини ҳам яхшиланиши мумкин. Бунда, саноат миқёсида қайта ишлаш учун нефть ва газларни тайёрлашда ноанъанавий усулларидан фойдаланиш, уларнинг таркиби ва коллоид-кимёвий хоссалари билан боғлиқдир. Шу сабабли, комплекс-тизимли ечимлардан фойдаланиб нефть ва газларни қазиб олиш, тайёрлаш ва қайта ишлаш технологияларини такомиллаштириш катта аҳамиятга эга.

Ҳозирги вақтда дунёда, нефть ва газларнинг кўп компонентли таркиби ва полифункционал хоссаларининг махсус ўзига хос хусусиятларига асосланган тайёрлаш технологияларининг самарадорлигини ошириш бўйича қуйидаги илмий ечимларни асослаш: саноат миқёсида қайта ишлашга нефть ва газларни тайёрлашда уларнинг таркибини барқарорлаштириш; турғун сув-нефтли эмульсияларини деэмульгирлаш; юқори қовушқоқли нефтларнинг оқувчанлигини ошириш; хомашё газларни кислотали ва бошқа зарарли кўшимчалардан тозалаш; маҳаллий хомашё асосида хомашё газларини курийтиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун полифункционал адсорбентларни ишлаб чиқиш зарур.

Республикада саноат миқёсида қайта ишлаш учун маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологияларини ривожлантириш бўйича муайян илмий ва амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар Стратегиясининг учинчи йўналишида «юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хомашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори кўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали саноатни янада модернизация ва диверсификация қилиш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, жумладан коллоид-кимёвий хоссалари асосида маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш ва уларни инновацион илмий-амалий ечимлардан фойдаланиб, қайта ишлаш бўйича илмий тадқиқотлар олиб бориш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги, 2019 йил 1 февралдаги ПФ-5646-сонли «Ўзбекистон Республикаси ёқилғи-энергетика тармоғини бошқариш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари ҳамда 2017 йил 30 июндаги ПҚ-3107-сон «Нефть-газ соҳасининг бошқарув тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, шунингдек мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг ПФ-4947 «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги фармони.

оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимёвий технология ва нанотехнология» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи².

Нефть ва газларни қазиб олиш, тайёрлаш ва қайта ишлаш технологиялари, қовушқоқликни пасайтирувчи ишланмалар, турғун сув-нефтли эмульсияларни парчалаш учун деэмульгаторлар, газларни қуритиш учун адсорбентлар ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Kuwait Institute for Scientific Research (Қувайт), Japan Petroleum Institute, Tokyo national university (Япония), Heriot Watt Institute of Petroleum Engineering (Буюк Британия), French Petroleum Institute (Франция), Australian School of Petroleum (Австралия), University of Cincinnati, California Institute of Technology (АҚШ), Technical University of Denmark (Дания), The University of Aberdeen (Шотландия), Norwegian University of Science and Technology (Норвегия), Petroleum Chemistry Petroleum Application Department Egyptian Petroleum Research Institute (Миср), Federal University of Rio de Janeiro (Бразилия), The Petroleum Institute Abu Dhabi (БАА), И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефть ва газ университети (Россия Федерацияси), Козон давлат технология университети, Тюмень давлат нефтьгаз университети (Россия Федерацияси), Уфа давлат нефть-техника университети (Россия Федерацияси), Умумий ва ноорганик кимё институти, Тошкент кимё-технология институт ва И.Каримов номидаги Ташкент давлат техника университети (Ўзбекистон)да олиб борилмоқда.

Дунёда, нефть ва газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини такомиллаштиришга оид олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, куйидаги илмий натижалар олинган: турли табиатли сирт-фаол моддалар асосида турғун сув-нефтли эмульсияларни парчаловчи полифункционал деэмульгаторлар ишлаб чиқилган (АҚШ); мураккаб эфирлар ва спиртлар асосида деэмульгаторларнинг композициялари яратилган (Франция); кимё саноати чиқиндилари асосида юқори смолали нефтларнинг қовушқоқлигини пасайтирувчи реагент яратилган (Россия Федерацияси); ташқи таъсирдан фойдаланган ҳолда, нефть ва газларни тайёрлаш жараёнларини жадаллаштириш усуллари ишлаб чиқилган (Россия Федерацияси); хомашё газларни қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни зарарли моддалардан тозалаш учун селектив адсорбентлар яратилган (Япония); янги кимёвий реагентлардан фойдаланиб, нефть ва газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш бўйича ноанъанавий усуллар яратилган (Буюк Британия).

Дунёда маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологияларини

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи https://chemistry.ru/printletter.php?tn_id=4920, <http://www.neftelib.ru/neft-slovar-list/r/656/index.shtml>, webmaster: webmaster@ogbus.ru ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

такомиллаштириш ва бир катор устувор йўналишлар бўйича катор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: маҳаллий нефть ва газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини такомиллаштиришнинг методологик асосларини ишлаб чиқиш; таркибидаги зарарли компонентларни чиқариб ташлаш мақсадида маҳаллий нефть ва газларнинг таркиби ва коллоид-кимёвий хоссаларини тизимли таҳлил қилиш; маҳаллий нефтлардан турғун сув-нефтли эмульсиялар шаклланишини ва уларнинг коллоид-кимёвий хоссалари асослаш, маҳаллий хомашё асосида хомашё газларини қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун полифункционал адсорбентларни ишлаб чиқиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Нефть ва газларни тайёрлаш технологияларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштириш, ҳамда технологик жараёнларни математик моделлаштириш ва оптималлаш масалалари билан қуйидаги олимлар Georgios Dimitrakis, Priscila Menechini, Djon Briigs, Manar El-Sayed Abdel-Raouf, Аль-Обайди Адель Шариф Хамади, Jean-Louis Salager, Jean-Francois Argillier, Masselvayt P.R., Filip Sherman, Yunger-Loxmann, A.A. Abramzon, Kitchener J.A., Tetsuya Hanai, Лутошкина Г.С., Ребиндера П.А., Тронова В.П., Сахабутдинова Р.З., Хамидулина Р.Ф., Капустина Н.Н. ва бошқалар шуғулланадилар.

Маҳаллий нефть ва газларнинг коллоид-кимёвий хоссалари Рябова Н.Д., Дмитриев П.П., Ходжаев Г.Х., Абидова М.Ф., Салимов З.С., Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р., Ахмедов У.К., Абдурахимов С.А., Эшметов И.Д., Адизов Б.З., Фозилов С.Ф. ва бошқалар олимлар томонидан ўрганилган.

Қайд этиш лозимки, коллоид-кимёвий хоссалари асосида маҳаллий нефть ва газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини такомиллаштириш бўйича илмий-тадқиқот ишлари ҳозирги кунгача олиб борилмаган. Юқори смолали нефтлар қовушқоқлигини пасайтирувчилар, турғун сув-нефтли эмульсияларни парчаловчи деэмульгаторлар, газларни қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун адсорбентларнинг импорти нефт-газ саноати учун жуда қимматга тушади. Мазкур тадқиқот ишида маҳаллий нефть ва газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини такомиллаштириш ҳамда маҳаллий хомашё ресурсларидан фойдаланиш бўйича ечимлар таклиф этилган бўлиб, улар нефт-газ саноатини техник-иқтисодий кўрсаткичларини ошириш имконини беради.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг ФА-А13-Т131 сон «Рангли металлургия технологик чиқиндилари, нефт-газ саноати чиқиндилари ва ўсимлик хомашёсини қайта ишлаш маҳсулотларини адсорбцион тозалаш технологияси» номли амалий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади маҳаллий нефтлар ва газларни тайёрлаш технологияларини уларнинг коллоид-кимёвий хусусиятлари асосида такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

маҳаллий нефть ва газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини такомиллаштиришнинг методологик асосларини ишлаб чиқиш;

таркибидаги чиқариб ташланадиган зарарли компонентларни аниқлаш мақсадида маҳаллий нефть ва газларнинг таркиби ва коллоид-кимёвий хоссаларини тизимли ўрганиш;

маҳаллий нефтлардан турғун сув-нефтли эмульсиялар шаклланишини ва уларнинг коллоид-кимёвий хоссаларини ўрганиш;

ёғ-мой саноати иккиламчи хомашёси асосида турғун сув-нефтли эмульсияларни парчаловчи деэмульгаторларни ишлаб чиқиш;

техник фосфолипидли сирт-фаол моддалар ва биопланетар аралаштиргичдан фойдаланиб, маҳаллий нефтларнинг қовушқоқлигини пасайтириш ва оқувчанлигини ошириш;

маҳаллий хомашё асосида хомашё газларини қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун полифункционал адсорбентларни ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган эмульгаторлар, юқори смолали нефтларнинг қовушқоқлигини пасайтирувчилар ҳамда маҳаллий хомашё ресурсларидан олинган, хомашё газларини қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун ишлатиладиган адсорбентлардан фойдаланиб ва технологик режимларини оптималлаштириш усули ҳамда қувурлар ва жиҳозлар коррозияси ингибиторлари ёрдамида маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологияларини такомиллаштириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида «Жарқўрғон» НКЭ, «Андижон» ва «Мингбулок» НТҚ ва бошқа жойлардан олинадиган маҳаллий нефть ва турғун сув-нефтли эмульсиялари ҳамда Шўртан ГКМнинг ГТҚ дан келувчи хомашё газларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг предмети маҳаллий сув-нефтли эмульсиялар, нефтлар ва хомашё газларининг таркиби ва коллоид-кимёвий хоссалари асосида саноатга тайёрлаш технологиялари қонуниятларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда сув-нефтли эмульсиялар, нефтлар ва хомашё газларнинг физик-кимёвий, коллоид-кимёвий, ЯМР, ИК-спектроскопик, электрон-микроскопик таҳлил усулларидан фойдаланилган. Ўтказилган тажрибалардан олинган натижаларнинг ҳисоб-китоби махсус компьютер дастурлари MS Word, Matlab ва MS Excelдан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор маҳаллий нефть ва газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини такомиллаштиришга тизимли ёндашиб, уларнинг турғунлиги ва бир бутунлик кўрсаткичларини аниқлаш методологияси ишлаб чиқилган;

саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологиясини такомиллаштиришнинг асоси бўлиб хизмат қилувчи маҳаллий сув-нефтли эмульсиялар, нефтлар ва хомашё газларининг таркиби ва коллоид-кимёвий хоссаларини ўзига хос жиҳатлари аниқланган;

дистилланган пахта ёғ-кислотаси асосида турғун сув-нефтли эмульсияларни парчаловчи деэмульгаторлар ва уларнинг композициялари ишлаб чиқилган;

маҳаллий оғир нефтларни деэмульгаторлашда ишлаб чиқилган деэмульгатор композицияларини қўллашнинг оптимал шарт-шароитлари аниқланган;

техник фосфолипидли сирт-фаол моддалар асосида юқори смолали нефтларнинг қовушқоқлигини пасайтирувчилар яратилган;

бипланетар аралаштиргич ва ишлаб чиқилган сирт-фаол моддадан фойдаланиб, юқори қовушқоқли нефтларнинг оқувчанлигини ошириш усули ишлаб чиқилган;

маҳаллий хомашё асосида хомашё газларини қуритиш ва ишлатиладиган аминли эритмаларни тозалаш ва уларнинг таркибидаги зарарли моддаларни селектив сорбция қилувчи полифункционал кўмир-каолинли адсорбент ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган деэмульгаторлар, қовушқоқликни пасайтирувчилар, полифункционал кўмир-каолинли адсорбентлар ҳамда жиҳозлар ва қувурлар коррозияси ингибиторларидан фойдаланиб, маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологиялари такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ёғ-мой саноати иккиламчи хомашёси асосида турғун сув-нефтли эмульсияларни парчалаш учун деэмульгаторлар ишлаб чиқилган;

юқори смолали нефтларнинг оқувчанлигини оширувчи қовушқоқликни пасайтиргич яратилган;

хомашё газларини қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун «абсорбер-десорбер» тизимида айланиб, оқувчи композицион адсорбентлар ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Фойдаланилган кимёвий (аналитик кимё) ва физик-кимёвий (калориметрик, рентгенфаза, ИК-спектр, визуаль-политермик) таҳлил натижалари, тажриба-лаборатория қурилмаларида ва саноат-тажриба синовларидан ўтганлиги билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти илк бор коллоид-кимёвий хоссалари асосида нефть ва хомашё газларни тайёрлаш технологияларини тизимли тадқиқ қилишнинг методологик асослари яратилганлиги билан изоҳланади. Шу билан бирга, ишлаб чиқилган деэмульгатор композициялари ва юқори смолали нефтларнинг қовушқоқлигини пасайтиргичлардан фойдаланиб, маҳаллий нефть ва хомашё газларини саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлашнинг ноанъанавий усуллари ҳамда хомашё газларини қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун ишлатиладиган адсорбентлар ишлаб чиқаришга асос бўлади.

Тадқиқотнинг натижаларининг амалий аҳамияти деэмульгаторлар композициялари ва юқори смолали нефтлар қовушқоқлигини пасайтиргичларини ишлаб чиқилганлиги ҳамда хомашё газларини қуритиш

ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун кўмир-каолинли адсорбентлар ишлаб чиқаришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Коллоид-кимёвий хоссалари асосида маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган тадқиқот натижалари асосида:

коррозия олигомер ингибиторларини олиш усулига Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигидан ихтирога патентлар олинган (IAP 03969, 2009 й.). Натижада маҳаллий хомашёлар асосида импорт ўрнини босувчи коррозия ингибиторлари олиш имконини берган;

ишлаб чиқилган деэмульгаторлар композицияларидан фойдаланган ҳолда маҳаллий турғун сув-нефтли эмульсияларни парчалаш технологияси «Жарқўрғоннефть» АЖ да амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтегаз» АЖнинг 2020 йил 29 августдаги 04-24-09-сон маълумотнома). Натижада, нефтни тайёрлашни 8-10% ошириш ва қимматбаҳо чет элдан келтириладиган деэмульгаторларни маҳаллийлаштириш имконини берган;

ишлаб чиқилган қовушқоқлик пасайтиргичларни қўллаб, юқори катронли нефтлар оқувчанлигини ошириш технологияси «Жарқўрғоннефть» АЖ да амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтегаз» АЖнинг 2020 йил 29 августдаги 04-24-09-сон маълумотнома). Натижада, электроэнергия ва иссиқлик сарфини 10-15% ва 20-25% га камайтириш имконини берган;

ишлаб чиқилган кўмир-каолинли адсорбентларни қўллаб ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш технологияси Шўртан ГКМда амалиётга жорий этилган («Ўзбекнефтегаз» АЖнинг 2020 йил 29 августдаги 04-24-09-сон маълумотнома). Натижада хомашё газини тозалаш даражаси 10-15% ошган, аминли эритманинг сарфи 7-10% камайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 3 та ҳалқаро ва 33 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 58 та илмий иш нашр этилган, шундан 1 монография, Ўзбекистон Республикасининг 3 та ихтиро патенти, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 18 та мақола, жумладан, 13 таси республика ва 5 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, олти боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 197 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий

аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Нефть ва газларни қайта ишлашга тайёрлаш технологиясида уларнинг коллоид-кимёвий хоссаларининг роли»** деб номланган биринчи бобида, илмий-техник нашрлар ва патент маълумотлари асосида нефть ва газлар коллоид кимёси, уларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш ҳамда коллоид-кимёвий хоссалари асосида маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологияларининг ривожланиш истиқболлари соҳасидаги назарий ва экспериментал тадқиқотларнинг таҳлили келтирилган. Жумладан, нефтларнинг коллоид-кимёвий ва реологик хоссалари, сув-нефтли эмульсияларни сувсизлантириш ва тузсизлаштириш, хомашё газларнинг таркиби ва хоссалари ҳамда уларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш масалалари кўриб чиқилган. Маълумотларни танкидий таҳлили асосида диссертация тадқиқотининг мақсади ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг **«Коллоид-кимёвий хоссаларини инобатга олган ҳолда маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологияларини такомиллаштиришнинг методологик асослари»** деб номланган иккинчи боби ҳозирги кунда фойдаланиладиган маҳаллий нефтларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини тизимли ўрганиш, хомашё газни тайёрлаш технологиясини тизимли таҳлили ҳамда газни қайта ишлаш саноатини оптималлаштириш ва такомиллаштириш масалаларини ҳал қилиш учун хомашё газ сифат кўрсаткичларини комплекс баҳолашга бағишланган.

Диссертация тадқиқотининг мақсад ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда, ҳар бир кимёвий-технологик тизим учун илмий-тадқиқот ишларининг схемасини (алгоритмининг) шакллантириш зарур ва бу схема оддийдан мураккабгача бўлган ишлаб чиқариш синовлари асосида шакллантирилади.

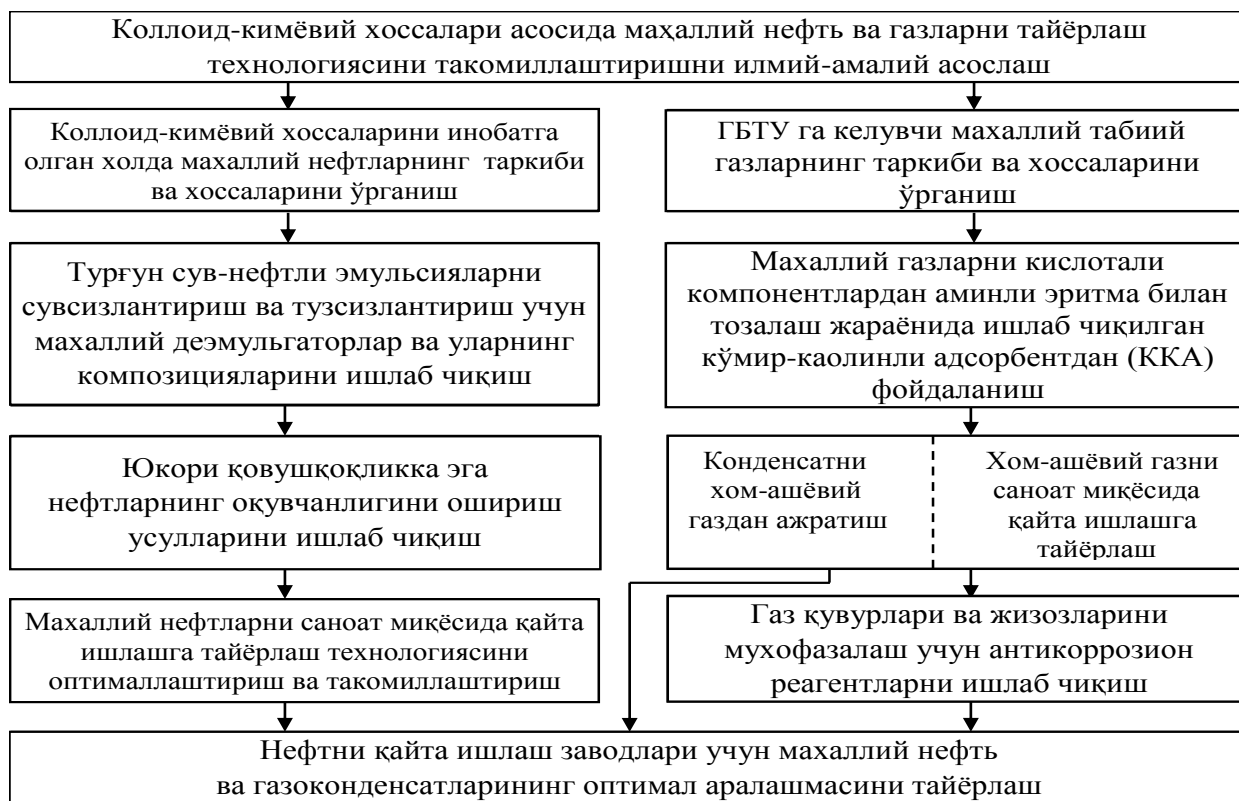
Мазкур схемада параллел равишда тадқиқотнинг бошқа масалаларига зиён етказмаган ҳолда локал шароитларда бир нечта ишларни бажариш мумкин. Нефть ва табиий газларни турли чуқурликлардаги пластлар ва қудуклардан қазиб олинади, аммо уларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологиясида бир катор умумий принципиал методологик асослар мавжуд бўлиб, уларсиз бу жараёнларни модернизация қилиш ва технологик режимларни оптималлаштириш масалаларини ҳал қилиш жуда қийин.

Нефть-газ саноатида, янги ишлаб чиқаришларни компьютер ёрдамида моделлаштириш ва лойиҳалашнинг ривожланиши сабабли, бундай ишлар кенг тарқалиб бормоқда.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда, биз коллоид-кимёвий хоссаларини инобатга олиб, маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш бўйича тадқиқотларни ташкил қилишнинг умумий схемасини ишлаб чиқдик (1-расм).

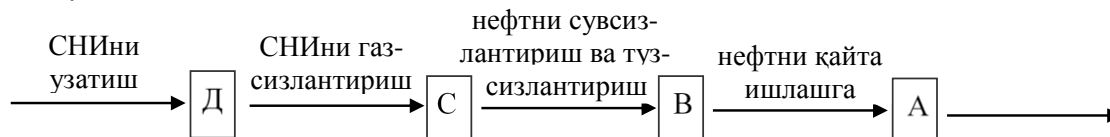
Нефть ва газларни қайта ишлашга тайёрлаш технологияларини тадқиқ қилиш ва такомиллаштириш методологияси тизимли ёндошувга, яъни янги технологиянинг таҳлили ва синтезига асосланиши лозим.

1-расмда таклиф этилаётган методология, яъни тадқиқотлар кетма-кетлигининг биринчи-тўртинчи даражаларида мақсад ва вазифаларни аниқ белгилаб олиш имконини беради. Шу билан бирга, ҳар бир даражада мақсадга эришиш учун ўзаро боғлиқ бўлган ва ўзаро таъсир килувчи технология, иқтисодиёт ва экологиянинг масалалари ўз ечимини топмоқда.



1-расм. Коллоид-кимёвий хоссалари инобатга олинган ҳолда маҳаллий нефть ва газларни тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш бўйича тадқиқотларни ташкил килиш (алгоритмлаш) схемаси

2-расмда кўрсатилгандек, НТҚнинг намунали технологик схемасини, тўрта функционал А, В, С ва Д тизимларга ажратиш мумкин. Бу тизимлар, бир-бири билан элементлари ва шу элементлар бирикмаларининг миқдори билан фарқланувчи турли технологик схемаларга мужассамлаштирилиши мумкин.



2-расм. НТҚда қуйитизимларнинг мақсадга эришиш кетма-кетлиги

2-расмда: А - саноат миқёсида қайта ишлаш учун стандарт хомашё нефтни олиш, В - нефтни сувсизлантириш ва тузсизлантириш, С - СНЭни газсизлаштириш, Д - СНЭни узатиш.

Биз, таркибий жараёнларнинг турғунлигини ҳисоб-китоб қилган ҳолда, НТҚнинг яхлитлигини ўрганиб чиқдик.

Кузатув маълумотларини қайта ишлаш натижасида НТҚ яхлитлигининг қуйидаги тенгламаси шаклланди:

$$N_{дсва} = \eta_d + \eta_{с/д} + \eta_{в/с} + \eta_{а/в} - 3 = 0,81 + 0,73 + 0,76 + 0,87 - 3 = 0,17; \quad (1)$$

Тенгламадан (1) кўриниб турибдики НТҚ даги жараёнлар турғунлиги паст бўлиб, асосан у мазкур курилмага келувчи СНЭ таркибининг кескин ўзгарувчанлиги билан боғлиқдир.

Шундай қилиб, НТҚ нинг тизим таҳлилига кўра, мазкур технологик курилма етарлича мукамал эмас, яъни, унда паст турғунликка эга жараёнлар мавжуддир. Бу, мазкур технологик тизимнинг яхлитлик кўрсаткичига ҳам, ўз таъсирини кўрсатган. Шу сабабли, СНЭ дан чиқадиган қатлам сувлари ва минерал тузларни ажратишнинг асосий жараёнларини такомиллаштириш нефтни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш сифатини яхшилаш имконини беради.

Хомашё газни тайёрлаш технологиясида нисбатан мураккаб бўлган жараёнлар бу уни кислотали компонентлардан (CO₂ ва H₂S) абсорбцион тозалаш ва уларни ишлатилган аминли эритмадан десорбциялашдир.

Булар, кўриб чиқиладиган қуйитизимларнинг яхлитлик кўрсаткичларида ҳам ўз тасдиқини топган ва улар 1-жадвалда келтирилган.

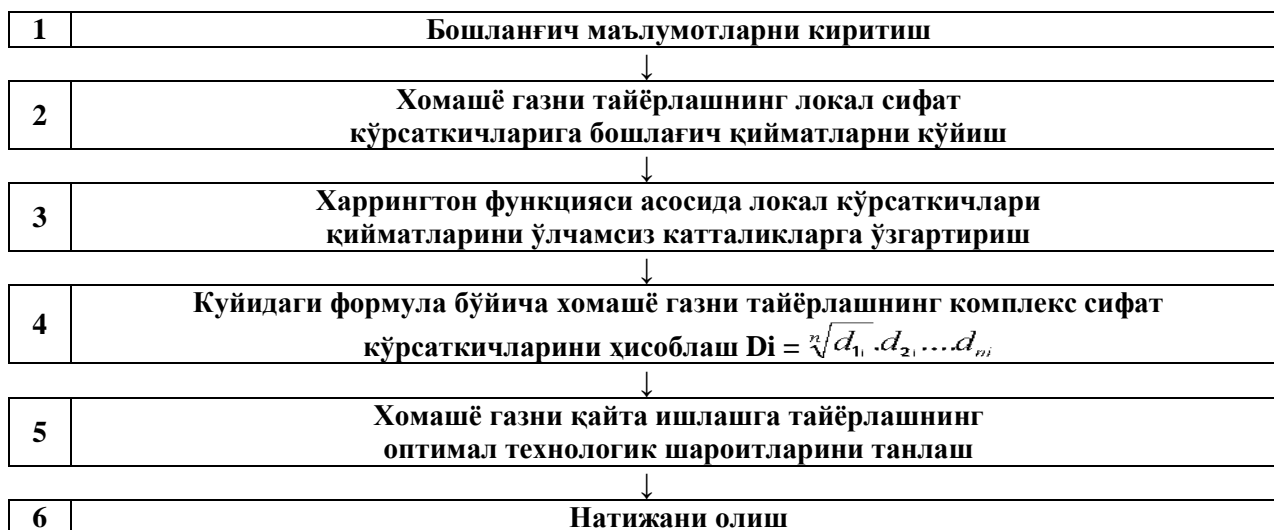
1-жадвал

**Хомашё газни қайта ишлашга тайёрлаш
технологик линиясининг яхлитлик кўрсаткичлари**

Кўрсаткичнинг номланиши	Шу турдаги 8 та қуйитизимларнинг яхлитлик кўрсаткичлари							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Яхлитлик	0,08	0,79	0,24	0,51	0,79	0,81	0,82	0,87
Четга чиқиш:								
Ошиши (+)	0,02	0,12	0,04	0,08	0,11	0,14	0,15	0,16
Камайиши (-)	0,01	0,08	0,02	0,06	0,09	0,12	0,13	0,14

Юқорида қайд этилган масалаларни ҳал қилишда хомашё газни қайта ишлашга тайёрлашнинг комплекс сифат кўрсаткичидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Буларни инобатга олиб, биз Харрингтон функцияси асосида локал кўрсаткичларни умумий ўлчовсиз сифат кўрсаткичигача ўзгартирувчи алгоритминини ишлаб чиқдик (3-расм).



3-расм. Хомашё газни қайта ишлашга тайёрлашнинг комплексли сифат кўрсаткичини ҳисоблаш алгоритмининг блок-схемаси

Шундай қилиб, Харрингтон функцияси асосида ишлаб чиқилган хомашё газни тайёрлашнинг комплекс сифат кўрсаткичи ўрганиб чиқиладиган жараёнларни амалга ошириш учун оптимал шароитларни танлашда ҳисоб-китоблар ҳажмини қисқартириш имконини беради.

Диссертациянинг **“НТҚ ва ГТК га келувчи маҳаллий нефть ва газларнинг кўп компонентли таркиби ва хоссаларини тадқиқ қилиш”** деб номланган учинчи боби нефтни тайёрлаш курилмасига (НТК) келувчи маҳаллий нефтларнинг таркиби ва асосий хоссаларини тадқиқ қилиш, маҳаллий турғун сув-нефтли эмульсияларнинг таркиби ва хоссаларини ўрганиш ҳамда газни тайёрлаш курилмасига (ГТК) келувчи маҳаллий табиий газларнинг ўзига хос таркиби ва хоссаларини ўрганишга бағишланган.

Ўзбекистонда бугунги кунда таркиби ва хоссалари турлича бўлган нефтлар қазиб олинади ва уларнинг тайёрлаш учун таҳлил ўтказиш орқали НТҚ нинг оптимал технологик шароитларини аниқлаш лозим. Таркиби ва хоссалари бўйича ўзаро кескин фарқланувчи нефтларни аралаштириш ва нефть аралашмасининг меъёрлаштирилган кўрсаткичлари асосида тайёрлаш технологиясини ташкил қилиш, зарарли компонентларни чиқариб ташлаш бўйича янги масалалар пайдо бўлганлиги сабабли, мазкур вазифани ечиш мураккаб ҳисобланади.

Шу сабабли, таркиби ва хоссалари яқин бўлган нефтларни тайёрлашда уларни бирлаштириш, фикримизча, нисбатан тўғри бўлар эди. НТҚга келувчи маҳаллий нефтлар таркиби ва хоссалари бўйича кескин фарқ килувчи кўрсаткичларга эга. Масалан, Жаркўрғон нефтларининг зичлиги, қуюқлашиш ҳарорати, олтингугурт миқдори ва асфальтенлар бўйича юқори кўрсаткичларга эга.

Биз, ҳароратга боғлиқ ҳолда маҳаллий нефтларнинг кинематик қовушқоқлигининг ўзгарувчанлигини ўргандик ва аниқланишича, улар экспоненциаль қонун бўйича пасайиб борар экан. Шўрчи, Джарқоқ ва Миршоди конларининг нефтида парафинларнинг миқдори Кўкдумалоқ ва Зеварда нефть қазилма-конларининг нефтидаги шу кўрсаткичдан 5-5,5% га кўп экан. Шу билан бирга биринчи кўрсатилганларда силикагелли смоллалар миқдори, иккинчи кондагиларникидан 3,5-4,0% кўпроқ. Шунга ўхшаш ҳолат асфальтенлар ва олтингугурт миқдори бўйича ҳам кузатилган.

Шу сабабли, кескин фарқланувчи нефтларни тайёрлаш даврида аралаштириш мақсадга мувофиқ эмас. Белгиланган классификация бўйича: энгил нефтларга - зичлиги 830 дан 870 кг/м³ гача бўлган ва таркибида парафинлар миқдори 5% дан кўп бўлмаган нефтлар киради; “парафинли” нефтларга – таркибида 5% дан юқори парафинлар ва қотиш ҳарорати +5 дан +35°С гача бўлган нефтлар киради; “юқори қовушқоқли” нефтларга – зичлиги 870 кг/м³ дан юқори бўлган нефтлар киради.

Мазкур классификацияга мувофиқ маҳаллий нефтлар қуйидаги гуруҳларга бўлинади: “енгил” нефтларга - Кўкдумалоқ, Зеварда ва Шимолий Сох қазилма-конларидан олинандиган нефтлар киради; “парафинли” нефтларга - Мингбулоқ, Жанубий Аламишиқ, Андижон, Амударьё, Коштар, Варык ва Занкыз қазилма-конларидан олинандиган нефтлар киради; “юқори

қовушқоқли” нефтларга – Шимолий Ўртабулоқ, Крук, Ляльмикар, Кокайты ва Миршади қазилма-конларидан олинадиган нефтлар киради.

Буни инобатга олган ҳолда, 4-расмда келтирилган, маҳаллий нефтлар локал кўрсаткичларининг аддитив улушлари ҳисобидан нефть аралашмалари асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш ва прогнозлаштириш алгоритмини ишлаб чиққанмиз.



Нефть аралашмаларини мазкур алгоритмдан фойдаланган ҳолда ЭХМ да ҳисоблаш орқали унинг зарурий физик-кимёвий кўрсаткичларини прогнозлаштириш мумкин. Шу билан бирга, прогнозлаштириш қийматларидаги нисбий хатолик 5% дан ошмайди ва бу унинг юқори аниқликка эга эканлигидан далолат беради.

Ҳозирги кунда Республикамизда нефтнинг катта қисми турғун сув-нефтли эмульсия (СНЭ) кўринишида қазиб олинади ва НТҚ га етказилади.

2-жадвалда маҳаллий СНЭ лар нефти ($\Delta\rho$) ва қатлам сувларнинг зичлиги ўртасидаги фарқларнинг таҳлил натижалари келтирилган.

2-жадвал

Маҳаллий сув-нефтли эмульсияларнинг (СНЭ) $\Delta\rho$ ва $(a+c)/\rho$ кўрсаткичлари

СНЭ конлари	$\Delta\rho$, г/см ³ кўрсаткичлари	$(a+c)/\rho$ кўрсаткичлари
Кокдумалоқ (намуна)	0,271÷0,275	0,185÷1,248
Зеварда	0,278÷0,282	1,214÷1,263
Джаркак	0,221÷0,235	2,815÷3,451
Шурчи	0,212÷0,218	2,964÷3,693
Мингбулак	0,156÷0,170	4,731÷4,916
Жарқўрғон	0,165÷0,172	4,821÷5,627

2-жадвалдан кўришиб турибдики, маҳаллий СНЭларда енгил ажраладигани мавжуд эмас. Кокдумалоқ ва Зеварда кони СНЭлари қатламланадиганларга, қолганлари эса - кийин қатламланадиган эмульсияларга

таъаллуқлидир. Уларнинг орасида Мингбулак ва Жарқўрғон кони СНЭлари фаол деэмульгаторлар бўлганда ҳам, қатламланишга кийин учрайди.

Солиштириш учун, 2-жадвалда келтирилган, ўрганилган маҳаллий нефтларнинг (а+с)/п қийматлари аниқланди.

2-жадвалдан кўришиб турибдики, (а+с)/п кўрсаткичи бўйича Мингбулок ва Жарқўрғон қазилма-конидан олинган маҳаллий СНЭ юқори-смолали эмульсияларга, Джаркак ва Шурчи – смолали, Зевадра ва Кокдумалоқ аралаш СНЭларга тааллуқли экан.

Қайд этиш лозимки, қатлам сувлари рН кўрсаткичи нейтралдан ($pH=7,0$) кислотали ($pH\leq 3,0$) ёки ишқорийга ($pH\geq 9,0$) ўзгариши дисперс тизимлар турғунлигини анча пасайтиради. Демак, СНЭ юқори турғунлиги нейтрал муҳитда $pH=7,0$ бўлганида кузатилади. СНЭ турғунлигига таъсири бўйича минерал тузлар куйидаги қатор бўйича жойлашади: ишқорий > хлорли > аралаш тузлар.

Шундай қилиб, маҳаллий СНЭларнинг таркиби ва хоссаларининг таҳлили шуни кўрсатадики, уларни тайёрлаш технологиясини рационал ташкил қилиш учун, нефтаралашмалар кўрсаткичларининг таклиф этилаётган ҳисоблаш ва прогнозлаштириш алгоритмидан фойдаланиб, уларни ўзаро яқин бўлган сифат кўрсаткичлари бўйича аралаштириш лозимдир.

Республикамизда газни қайта ишлаш ва полиэтилен ишлаб чиқаришнинг интенсив ривожланиши Шўртан ГКМ га хомашё газни етказиб бериш технологик линияларини модернизациялашни тақозо этади ва бу ўз навбатида, этанга бой бўлган, табиий газнинг янги қазилма-конларини танлаш билан боғлиқдир. Бу жихатдан, Шўртон ГКМга хомашё газни етказиб бериш амалдаги технологик линияларини таҳлилдан ўтказиш зарур, ва шу билан бирга, мавжуд қувурлар схемаси ва уларнинг ўтказувчанлик хоссасини ўзгартириш лозимдир.

Шўртон ГКМнинг хомашё базасини ривожлантириш учун, таркибида катта миқдорда этан бўлган, «Гиссарнефтегаз» ҚК табиий газининг бир қисмидан фойдаланиш имконияти ўрганиб чиқилди. Шу билан бирга, комплексга «Шуртаннефтегаз» шўъба корхонасидан газ етказиш бериш линияси сақланган (фақатгина, Шўртон гуруҳи қазилма-конлари ва «Гиссарнефтегаз» ҚК ўртасидаги газлар нисбати ўзгартирилган).

«Гиссарнефтегаз» ҚК қазилма-конларидан чиқадиган газнинг ГБТҚ дан кейинги таркиби 3-жадвалда келтирилган.

«Гиссарнефтегаз» ҚК газининг таркибида юқори миқдорда этан бўлган қазилма-конлари мавжуд (Шимолий Гузар 6,34% ва Шимолий Гузар-2 6,19%). Бошқа қазилма-конларидаги газларнинг таркибида этан миқдори тахминан 2 баробарга кам, аммо уларнинг таркибида CO_2 нинг миқдори 3,2% дан кўп. Шимолий Гузар қазилма-кони газидаги CO_2 миқдори 0,7 - 0,8% оралиғида, H_2S нинг миқдори эса – 0,3%. Қолган қазилма-конларида мазкур кўрсаткич 0,016% дан ошмайди.

«Гиссарнефтегаз» ҚК қазилма-конларидан чиқадиган
газнинг ГБТҚ дан кейинги таркиби

Кўрсаткичлар номи	Газ конлари номи			
	Шимолий Нишан + Бишкент + Қамаши	Шимолий Нишан + Бишкент + Қамаши	Шимолий Гузар	Шимолий Гузар
Намуна шартлари	P=7,45 МПа, t=40°C	P=7,45 МПа, t=40°C	P=9,9 МПа, t=31°C	P=9,9 МПа, t=31°C
1. Компонентларнинг моляр улуши, %	1-намуна	2-намуна	3-намуна	4-намуна
CH ₄	89,794	88,044	81,9	82,51
C ₂ H ₆	3,56	3,45	6,34	6,19
C ₃ H ₈	1,11	1,11	2,74	2,69
iC ₄ H ₁₀	0,190	0,190	0,53	0,49
nC ₄ H ₁₀	0,33	0,33	0,69	0,62
iC ₅ H ₁₂	0,12	0,12	0,28	0,24
nC ₅ H ₁₂	0,13	0,14	0,20	0,18
C _{6+в}	0,32	0,41	0,63	0,42
N ₂	1,21	2,98	5,68	5,55
CO ₂	3,22	3,21	0,71	0,81
H ₂ S	0,016	0,016	0,3	0,3
Жами:	100,0	100,0	100,0	100,0
2. Газларнинг молекуляр массаси, кг/кмоль	18,485	18,743	19,857	19,615
3. Газнинг зичлиги 20°C, кг/м ³	0,769	0,78	0,826	0,816
4. Моляр улуши C _{5+ю} , %	0,57	0,67	36,94	27,95
5. Массовий концентрация C _{5+в} , г/м ³	18,97	22,3	50,8	162,3
6. Молекуляр масса C _{5+ю} , кг/кмоль	80,0	80,0	80,0	80,0

Шундай қилиб, хомашё газларни қайта ишлаш билан боғлиқ бўлган техник масалаларни ечишда асосий эътиборни уларни тайёрлаш технологиясига, яъни, мазкур ишда кўриб чиқиладиган кислотали компонентларни аминли эритмалар билан чиқариб ташлаш масаласига қаратиш лозим.

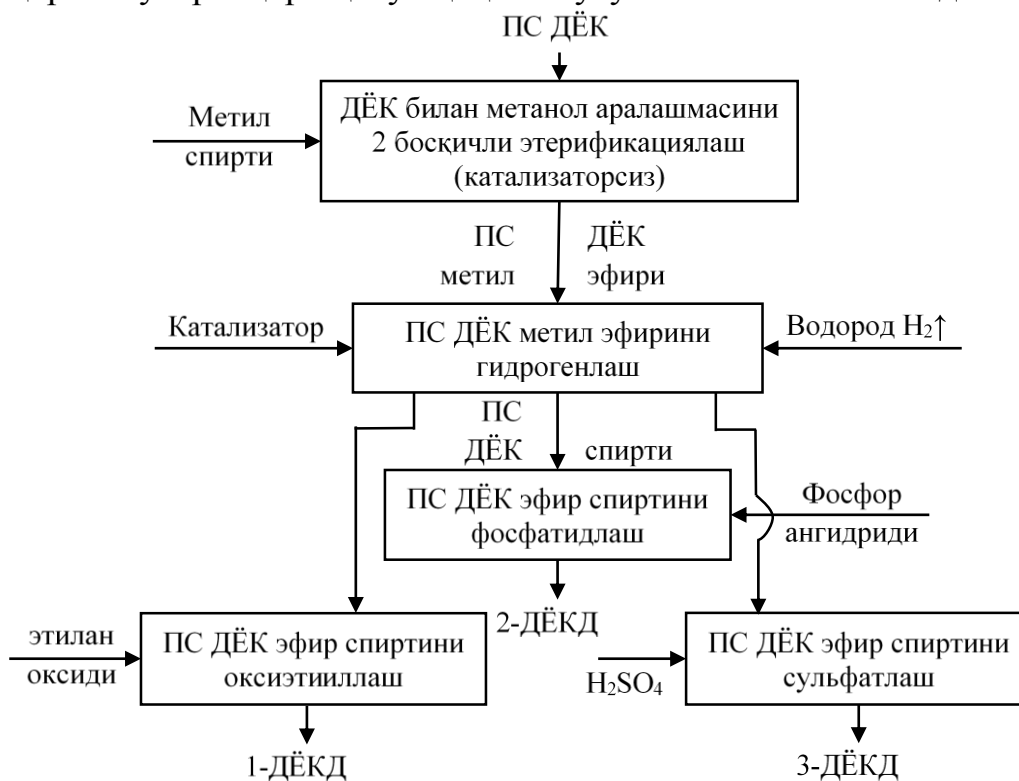
Диссертациянинг «**Маҳаллий нефтларни қайта ишлашга тайёрлаш асосий жараёнларини тадқиқ қилиш**» деб номланган тўртинчи боби турғун СНЭ парчалош учун маҳаллий деэмульгаторлар ва уларнинг композицияларини ишлаб чиқариш, турғун СНЭ парчалошда ишлаб чиқилган деэмульгатор композицияларнинг коллоид-кимёвий кўрсаткичларини ўрганиш, юқори қовушқоқ нефтларни оқувчанлигини оширишда механик аралаштириш интенсивлигининг таъсири тадқиқ қилиш, юқори қовушқоқ нефтларни оқувчанлигини ошириш учун маҳаллий СФМ танлашга бағишланган.

Маълумки, мамлакатимизда нефтнинг 75% дан ортиғи сув-нефтли эмульсиялар (СНЭ) кўринишида қазиб олинади, ва уларнинг кўпчилиги турғун бўлган хоссаларга эга.

Импорт бўйича сотиб олинadиган деэмульгаторлар, қимматлиги ва

катта транспорт харажатлари сабабли, маҳаллий нефтларни қайта ишлашга тайёрлаш таннархини ошириб юборади.

Ўзбекистонда қазиб олинган нефтларнинг кўпчилигида смолалар, асфальтенлар, парафинлар, олтингугурт ва бошқа моддаларнинг миқдори жуда юқори ва улар юқори қовушқоқлик хусусиятини таъминлайди.



5-расм. ПС ДЭК дан 1-ДЭКД, 2-ДЭКЖ ва 3-ДЭКД деэмульгаторларини олиш блок-схемаси

Шу сабабли, юқори қовушқоқликка эга маҳаллий нефтлар оқувчанлигини ошириш учун юқори молекуляр бирикмалардан фойдаланишни тақозо этади.

Маҳаллий деэмульгаторларни олиш учун биз пахта соапстоки ёғ кислоталари (ПС ЁК) спиртларининг турли модификацияларини ишлаб чиқдик ва улар 5-расмдаги блок-схемада келтирилган. ПС ДЭК асосида олинган деэмульгаторларнинг коллоид-кимёвий кўрсаткичлари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

Ишлаб чиқилган деэмульгаторларнинг коллоид-кимёвий кўрсаткичлари

Деэмульгаторлар номи	Қовушқоқлик, сст	Сирт таранглиги, дин/см	25°C, см ³ кўпикланиш қобилияти	Хўлланиш хусусияти, "	pH
Дисольван-4011 (контроль)	0,96	63-66	340-370	11-13	8,7-8,9
1-ДЭКД	0,67	35-41	210-260	19-22	9,4-9,8
2-ДЭКД	0,61	29-38	210-250	16-18	6,9-7,1
3-ДЭКД	0,73	22-39	330-380	18-21	7,0-7,9

4-жадвалдан кўришиб турибдики, синтезланган деэмульгаторлар ўзининг

коллоид-кимёвий кўрсаткичлари, бир хомашёдан тайёрланганлигига карамасдан (ПС ДЁК), ўзаро фарқ килади. Улардан 1-ДЁКД ва 2-ДЁКД, 3-ДЁКД билан солиштирилганда, сувда яхшироқ эрийди, ҳамда нисбатан паст бўлган кўпик шакллантириш хоссасига эга.

Сўзсиз, битта деэмульгаторда, турғун СНЭларни парчалаши учун зарур бўлган барча талаб этилаётган кўрсаткичларни бирлаштиришнинг деярли имкони йўқ. Шу сабабли, ҳозирги вақтда турғунликка эга бўлган СНЭлар парчаланишини таъминловчи деэмульгаторлар композициялари яратилмоқда. Бундай СНЭларда сув томчиларидан иборат қобикда, СФМ лардан ташқари, юқори дисперсли механик қўшимчалар, минерал тузлар, асфальтенлар, смолалар, парафин ва бошқа копмлекс-шакллантирувчи моддалар мавжуд бўлиб, улар СНЭнинг механик мустаҳкамлигини таъминлайдилар.

ДЁКсини тозалашдан олинган гудроннинг таркибида ионогенли СФМларнинг, яъни совунларнинг, куйидаги турлари мавжуд бўлади: $2\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}$; $\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}$ и $2\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}$. Бу совунлар, сувда, сирт таранглиги паст, намлантириш ва ювиш хоссалари юқори бўлган, сирт-фаол эритмаларни шакллантирадилар. Госсипол полифеноли кимёвий реакцияларда кучли икки асосли кислота сифатини кўрсатади. Шаклланаётган натрий госсиполатлари сувда эриб, турғун СНЭпарчалаш учун зарур бўлган, юза-фаол моддалар хоссасини намоён қиладилар.

Кўриниб турибдики, пахта гудронини NaOH сувли эритмаси билан қайта совунлантириш совунсимон ионогенли СФМ аралашмасини олиш имконини беради, ва улар СНЭ таркибидаги турғун сувли қобикларни бузишга қодир бўлган юқори намлантирувчи, кўпик шакллантирувчи ва ювувчи хоссаларга эгадир.

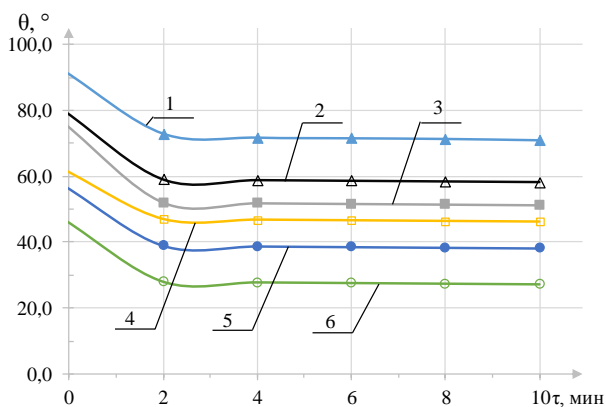
Шундай қилиб, пахта ёғ-мой саноати иккиламчи маҳсулотлари ва чиқиндилардан фойдаланиб, ишлаб чиқилган деэмульгаторлар ва совунсимон СФМ асосида турғун СНЭ парчалаш учун бир катор композицияларни ишлаб чиқиш мумкин.

Деэмульгаторлар композициясидан фойдаланишнинг устунлиги шундаки, ионоген бўлмаган СФМ сув глобулларининг бронловчи қатламини парчалайди, ионоген СФМ эса (ишкорий табиатли) унинг юзасидаги дисперс қўшимчаларнинг намлантирувчи ва ювувчи хоссаларини оширадилар.

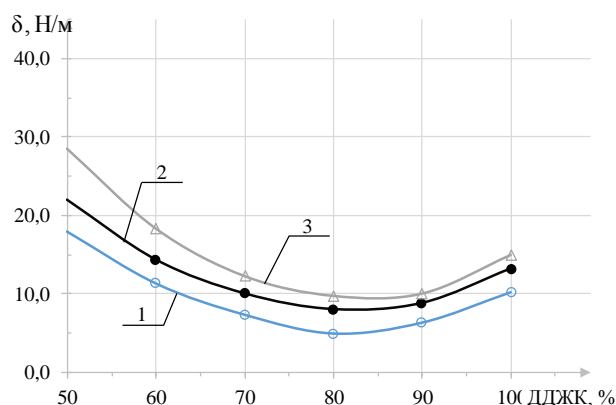
Шу йўл билан, маҳаллий хомашё ресурслар асосида турғун СНЭ парчалаш учун деэмульгаторларни ишлаб чиқиш амалга оширилади.

Маълумки, вақт давомида эгри бурчак намланиши СФМ тавсифлайди ва унинг ўзгариши деэмульгатор композициялари компонентларини танлаш имконини беради.

Биз деэмульгаторнинг ювувчи қўшимчага 5 та нисбатининг намланиш бурчаги, шунингдек сувники намуна сифатида ўргандик. Олинган натижалар б-расмда келтирилган.



6-расм. Вакт давомида деэмульгатор композицияларнинг бурчак ҳўлланишини ўзгариши



7-расм. Сирт таранглигининг (δ) деэмульгатор композицияси миқдорига боғлиқлиги

6-расмдан кўришиб турибдики, СПГ (совунлантирилган пахта гудрони) нинг композиция таркибига киритилиши деэмульгаторнинг намланиш бурчагига ҳам ижобий таъсир кўрсатади. Бунинг сабаби шундаки, СПГ фойдаланиладиган деэмульгаторларнинг намлаштириш ва ювиш хоссасини оширувчи совунсимон СФМ хоссаларига эга.

Сирт таранглиги деэмульгатор композицияларнинг асосий кўрсаткичлардан биридир, чунки бу хосса турғун СНЭни деэмульгирлашниш самарадорлигини белгилаб беради.

7-расмда ишлаб чиқилган деэмульгаторларнинг миқдорига боғлиқ ҳолда композициялар сирт таранглигининг ўзгариши келтирилган.

7-расмда кўриб турганингиздек, ишлаб чиқилаётган композицияларда деэмульгатор миқдорининг ошиши билан юза таранглик қиймати (δ) 80% гача экспоненциал равишда пасаяди ва кейинчалик ошиб боради. Бунга сабаб, композиция таркибидаги СПГ миқдорини кескин камайиши (20% дан паст) СНЭ коллоид-кимёвий хоссаларига салбий таъсир килади ва глобула диспергирланган сувнинг мустаҳкамловчи қобиғини янада жипслаштиради. Таклиф этилаётган СПГ совунсимон ионоген СФМ бўлиб, юқори даражада кўпик шакллантириш, намлантириш ва ювиш хоссаларига эгадир.

Юқори қовушқоқ нефтларни қувурлар орқали ташилишида, улардаги юқори гидравлик қаршиликни енгиш учун катта миқдорда энергия сарфланади ва бу уни амалга оширишнинг самарали шароитини танлаш заруриятини талаб килади.

Бунинг учун биз насос двигателининг қувватини ҳисоблашнинг умумлаштирилган формуласини шакллантирдик:

$$N = 0,2412 \cdot 10^3 ((\rho^{0,75} \cdot Q^{2,75} \cdot e)/(d^{4,75} \cdot \eta)) \cdot (0,01873 \cdot Q \cdot \rho \cdot \Delta/d^2 + \mu)^{0,25} + ((0,8115 \cdot 10^3 \cdot \rho \cdot Q^3)/(d^4 \cdot \eta)) + \sum \epsilon \text{ мс} \quad (2)$$

Бу ерда, қувурнинг геометрик ўлчамлари – унинг узунлиги ва диаметри, нефтнинг хоссалари – унинг зичлиги ва қовушқоқлиги, гидродинамик ҳусусиятлари: ҳажмий сарф, маҳаллий қаршилик йиғиндиси, насоснинг

фойдали иш коэффициентлари, каби параметрларга боғлиқ ҳолда, насос сарф қиладиган қувватнинг умумлаштирилган боғлиқлиги ҳисоблаб топилди. Барча келтирилган кўрсаткичлар ҳар бир муайян ҳолат учун тажрибалар асосида аниқланади.

Масалан, тўғри қувур учун $\sum \varepsilon_{mc} = 0$ ва бунда:

$$N = (\rho^{0,75} \cdot Q^{2,75} \cdot e \cdot \mu^{0,25}) / d^{4,75}; \quad (3)$$

Берилган формула (3)дан келиб чиқадики, қувватнинг максимал камайиши труба диаметрининг 4,75 даражасида кўпайганда содир бўлади; 2,75 даражасида – нефть сарфининг камайиши ҳосибидан; 0,75 даражасида – нефть зичлигининг камайиши ҳисобидан, 1 даражада – қувур узунлигининг камайиши ҳисобидан, 0,25 даражада эса – нефть қовушқоқлигининг камайиши ҳисобидан амалга ошади. Белгиланган боғлиқларни нефть қувурларини лойихалаш ва фойдаланишда инобатга олиш талаб этилади. Юқори қовушқоқликка эга нефтни қувурлар орқали узатишда бипланетар аралаштириш, унинг қувурлар орқали оқувчанлигини яхшиланганлиги туфайли, фойдаланиладиган қувватни 58% га камайтиради.

Шундай қилиб, айтишимиз мумкинки, қувурлар орқали транспорт қилишдан олдин нефть оқувчанлигини ($\tau=1/\mu$) ошириш учун уни бипланетар аралаштиргичдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлар эди.

Нефтьлар қовушқоқлигини пасайтириш учун амалиётда табиий ва синтетик присадкалардан (кўшимчалардан) кенг фойдаланилади. Буни инобатга олган ҳолда, пахта мойини гидратация қилиш усули орқали, 75%гача лецитин ва 25% гача кефалин бўлган фосфолипидларни олдик. Фосфолипидлар табиий ионогенли СФМ ҳисобланади ва шу сабабли биз нефть қовушқоқлигини пасайтиришда улардан фойдаланиш самарадорлигини ўрганиб чиқдик.

5-жадвалда, ФСФМ сарфига боғлиқ ҳолда, Жарқўрғон нефти қовушқоқлиги ва ҳаракатланиш динамик кучланишининг ўзгаришлари келтирилган.

5-жадвал

Жарқўрғон нефти қовушқоқлиги ва ҳаракатланиш динамик кучланишининг ФСФМ сарфига боғлиқ ҳолда ўзгариши

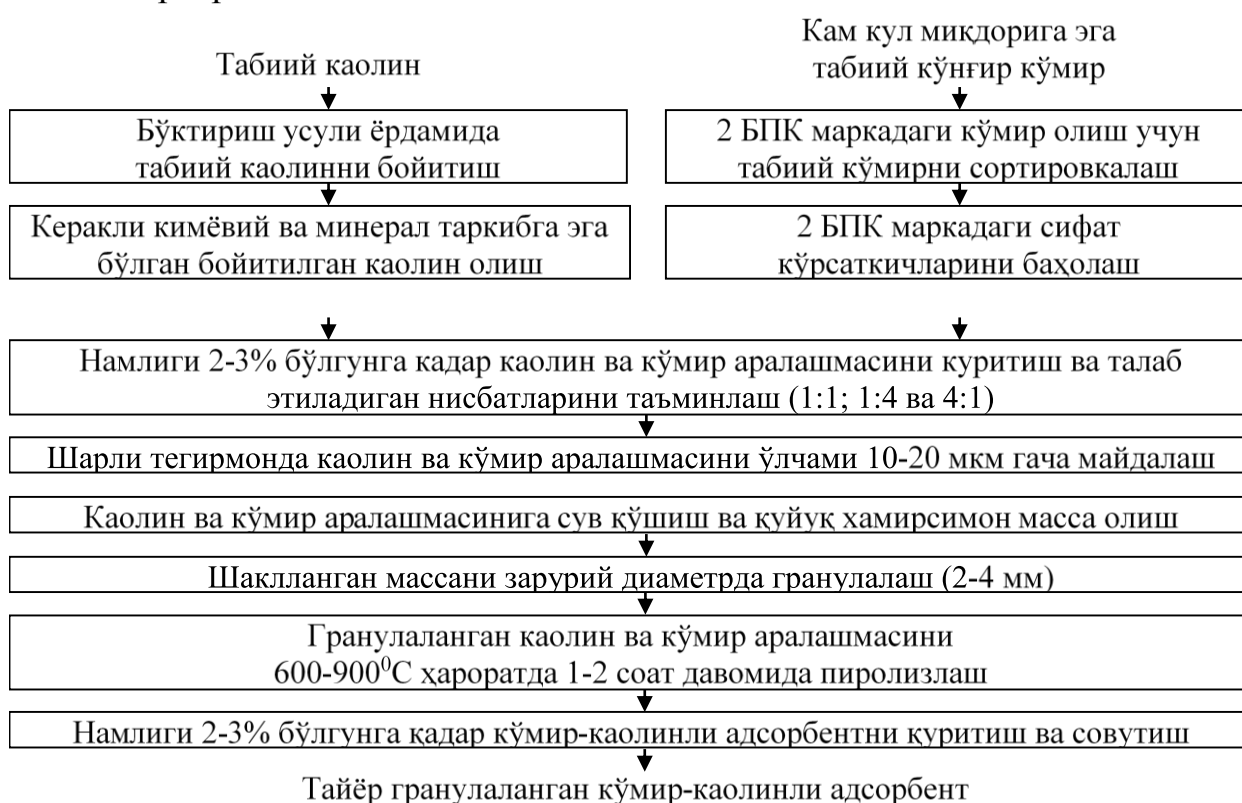
Нефтьларни реологик кўрсаткичлари	ФСФМ нинг қуйидаги сарфланиши, г/т						
	0	50	100	200	300	400	500
Динамик кўзғалиш кучланиши, Па	29,0	27,8	25,0	22,8	19,4	17,1	14,2
Динамик қовушқоқлик, Па·с	111,0	105,4	97,2	91,7	88,5	82,3	72,6

5-жадвалдан кўришиб турибдики, ФСФМ сарфи ошиши билан Жарқўрғон нефти қовушқоқлиги ва ҳаракатланиш динамик кучланиши пасайиб боради. Бу ҳолат мазкур нефтнинг қувурлар орқали ўтишда оқувчанлигининг ошишига ижобий таъсир кўрсатади. ФСФМ сарфини янада оширишни биз мақсадга мувофиқ деб ҳисобламадик, чунки нефтнинг таркибида бегона кўшимчалар ошиб боради.

Шундай қилиб, такидлашимиз мумкинки, ФСФМ ва бипланетар

аралаштиргичдан биргаликда фойдаланиш юкори қовушқоқ нефтларнинг оқувчанлигини анчага оширади, ва бу ҳолат ўрганиб чиқиладиган жараёнда синергетик эффект ҳисобидан амалга оширилади.

Диссертациянинг «**Ишлаб чиқилган адсорбентлар ва коррозия ингибиторларидан фойдаланиб газларнинг қайта ишлашга тайёрлаш жараёнларини тадқиқ қилиш**» деб номланган бешинчи боби пиролиз усулидан фойдаланиб, маҳаллий кўмир ва каолинлардан композицион адсорбентларни ишлаб чиқиш, хомашё газни кислотали компонентлардан аминли тозалаш жараёнини тадқиқ қилиш, ишлатилган аминли эритмаларни ишлаб чиқилган кўмир-каолинли адсорбент ёрдамида тозалашни ўрганиш, ҳамда олигомер антиоксидантлар, кувур ва жихозлар коррозияси ингибиторларини ишлаб чиқишга бағишланган.



8-расм. Грануляци қўмир-каолинли адсорбентни олиш схемаси

Нефтгаз саноатида қимматбаҳо импортдан келадиган адсорбентлардан фойдаланилади (фаоллаштирилган кўмир, силикагеллар, цеолитлар ва бошқалар), улар эса ўз навбатида хомашё газни қайта ишлашга тайёрлашнинг таннархини анчага оширади.

Маҳаллий адсорбентларни олиш учун Ангрен қазилма-конидаги кам кулли кўнғир кўмир ва тўйинтирилган каолинлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

8-расмда маҳаллий хомашёдан пиролиз усули ёрдамида грануляцияланган кўмир-каолинли адсорбентини ишлаб чиқариш схемаси келтирилган.

6-жадвалда пиролиз ва 700-800°C ҳароратда қўшимча қўшиш усули ёрдамида ишлаб чиқилган кўмир-каолинли, углеродли ва каолинли

адсорбентларнинг таҳлил натижалари келтирилган.

6-жадвалдан кўришиб турибдики, кўмир-каолинли композицион адсорбентлар нисбатан ғовакрок бўлиб, назорат билан солиштирилганда (2 БПК ва АКТ-10) умумий ва ўтказувчи ғовакчаларининг хажми ҳамда микроғовакларининг радиуси каттароқдир.

6-жадвал

Ангрен кўмир-каолинли, углеродли ва каолинли адсорбентлар микроғовакларининг ўлчамлари ва ғоваклик кўрсаткичлари

Адсорбент тури	Ацетон бўйича ғоваклиги, %	Умумий ғоваклиги, см ³ /г	Ўтиш ғовакларининг ўлчами, см ³ /г	Микро-ғоваклар радиуси, мм
2 БПК маркали фаоллан-тирилган кўмир (назорат)	48,4	0,22	0,18	$1,18 \cdot 10^{-7}$
АКТ-10 маркали каолин	37,8	0,19	0,15	$1,05 \cdot 10^{-7}$
Кўмир-каолинли адсорбент, (%):				
75:25	52,3	0,24	0,17	$1,21 \cdot 10^{-7}$
50:50	58,7	0,26	0,19	$1,37 \cdot 10^{-7}$
25:75	49,5	0,25	0,18	$1,31 \cdot 10^{-7}$

Демак, импорт ўрнини босиш муаммосини хал қилишда, табиий газларни қуритиш ва ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш учун маҳаллий кам қул миқдорига эга кўмир ва бойитилган каолиндан пиролиз ёрдамида композицион кўмир-каолинли адсорбентлар олиш мумкин.

Ишлаб чиқилган кўмир-каолинли адсорбентни тадқиқ қилиш куйидагиларни кўрсатди: ишлатилган аминли эритманинг тозаланиш даражаси 86-88% ташкил қилади; эритмани хлоридлардан тозалаш даражаси 84-85% ташкил қилади. АГ-3 билан солиштирилганда, ишлаб чиқилган кўмир-каолинли адсорбент ишлатилган аминли эритмадаги кўшимчаларни 10-15% кўпроқ сорбция қилиши аниқланди ва бу ҳолат мазкур саноатда ундан фойдаланиш мумкинлигини асослайди.

Газ қуритиш жараёнини биз 40-50°C ҳароратда динамик шароитлар ўрганиб чиқдик. Колонка орқали ўтадиган газнинг сарфи 5 л/дақиқани ташкил қилди. Ўрганилаётган адсорбентларнинг диаметри 3-5 мм атрофида бўлди. 7-жадвалда, бошланғич намлиги 8,5% бўлган, хомашё газни қуритиш натижалари келтирилган (D=50 мм).

7-жадвал

Хомашё газ намлигининг h/D нисбати ва адсорбент турига боғлиқ ҳолда ўзгариши

Колонна узунлигини (h) диаметрга нисбати (D), h/D	Адсорбент ёрдамида тозаланган газнинг намлиги, %		
	Кўмир маркаси АГ-3 (назорат)	Цеолит маркаси NaX (назорат)	Кўмир-каолинли адсорбент (1:1 нисбатда)
3,0	7,4	6,6	6,5
5,0	6,7	5,1	4,9
7,0	6,1	4,7	4,2
9,0	5,2	4,1	3,7
11,0	4,4	3,6	3,1
13,	4,0	3,0	2,8

15,0	3,7	2,6	2,3
------	-----	-----	-----

7-жадвалдан кўришиб турибдики, колонна узунлигини (h) унинг диаметрига (D) нисбатан 3,0 дан 15,0 гача ошиши, барча 3 адсорбентларда қуритишнинг пасайишига олиб келган. Адсорбентлар орасидан нисбатан самаралиси бу NaX маркадаги цеолит (назорат) ва таклиф этилаётган кўмир-каолинли адсорбент (1:1 нисбатида) бўлиб чиқди. Уларнинг кўрсаткичлари бир-бирига яқин, аммо импортдан келувчи NaX маркадаги цеолит билан солиштирилганда кўмир-каолинли адсорбентнинг таннари анча паст.

Шундай қилиб, хомашё газни қуритиш учун, компонентлари нисбати 1:1 бўлган, кўмир-каолинли адсорбентдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Газ саноатида металл қувурлар ва жихозлар коррозияси антиоксидантлари ва ингибиторларини олиш ва кўллаш муаммоси жиддийдир, ва бугунги кунда улар чет элдан катта миқдордаги валюта ҳисобидан сотиб олинади. Шу сабабли маҳаллий олигомер коррозия антиоксидантлари ва ингибиторларини ишлаб чиқиш долзарб масала ҳисобланади.

Госсиполнинг диэпоксидли асослари ва шу миқдордаги госсипол ўзаро таъсирлашиб олигомерларни шакллантириши мумкин.

Синтезланган антиоксидант олигомерларнинг тузулиши ИК-, ЯМР, спектрал ва элементар таҳлиллар билан тасдиқланган.

Ишлаб чиқилган коррозия ингибиторларининг самарадорлигини аниқлаш мақсадида, ИК-1 ва ИК-2 дан фойдаланган ҳолда, бир катор тажрибалар ўтказилган (8-жадвал).

8-жадвал

Коррозия ингибиторларининг Ст-10 маркадаги пўлат ҳимоясига таъсири

Ингибитор	Ингибитор концентрацияси, мг/л	Коррозион муҳит – сув + 200 мг/л NaCl, pH 7, t 298 К)		Коррозион муҳит, C _{H2S} 500 мг/л + 3% NaCl, pH 1,5, t 298 К	
		Коррозия тезлиги, г/м ² ·ч	Ҳимояланиш даражаси, %	Коррозия тезлиги, г/м ² ·ч	Ҳимояланиш даражаси, %
-	-	0,35			
Назорат	25	0,06	83	-	-
Назорат	50	0,0175	95	-	-
ИК-1	25	0,045	90	0,088	89
ИК-1	50	0,0028	99	0,052	96
ИК-2	5	0,07	94	0,14	91,0
ИК-2	10	0,06	96	0,12	93,8
ИК-1	20	0,05	97,8	0,10	96,5
ИК-2	25	0,07	95	0,13	92,2
ИК-2	20	0,07	96	0,14	94,0

Таклиф этилаётган ингибиторларнинг антикоррозион хоссаларини аниқлаш, тузли ва олтингугурт водороди тутувчи муҳитларда, 1 л коррозион муҳитга 5-50 мг олигомер ингибитор кўшиш, орқали ўтказилди.

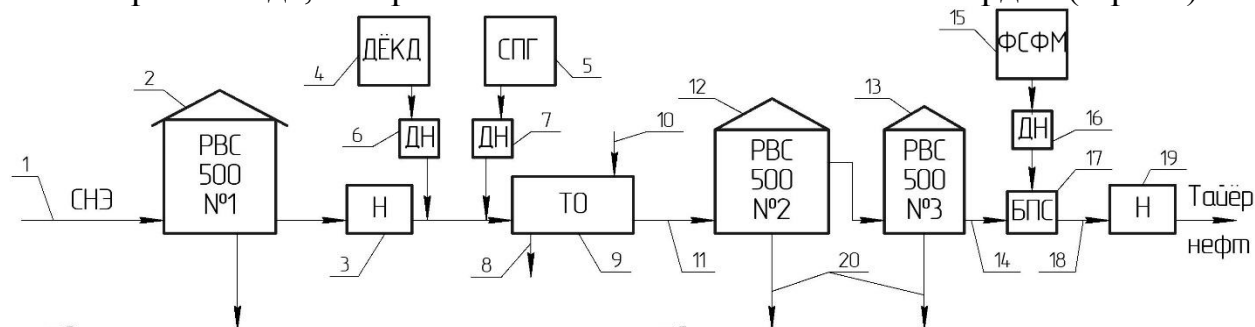
Кўришиб турибдики, таклиф этилаётган олигомерли ингибитор, назорат билан солиштирилганда, тузли ва олтингугурт водороди тутувчи муҳитларда пўлатни самарали ҳимоя қилади.

Коррозиянинг синтезланган олигомер ингибиторлари нейтрал, тузли ва кислотали мухитларда пўлат оксидланишини самарали пасайтиради. Шу билан бирга, рН кўрсаткичи 3,0 дан 6,0 гача бўлганида, ингибитор концентрацияси ошиши билан химояловчи эффекти ҳам ошади.

Юқорида қайд этилган коррозия олигомер ингибиторларини олиш усуллари Ўзбекистон Республикасининг иккита ихтиро патенти билан химояланган (№IAP 03969 - 31.07.2009й. ПБ-N7 ва №IAP 03613 - 31.03.2008й. ПБ-N3).

Диссертациянинг «Маҳаллий нефть ва газларни коллоид-кимёвий хоссалари асосида тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш» деб номланган олтинчи боби маҳаллий нефть ва газларни қайта ишлашга тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш, ишлаб чиқилган илмий-техникавий ишланмаларни ишлаб чиқаришга тадбик қилиш ҳамда уларни тадбик қилишнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолашга бағишланган.

Ишлаб чиқилган илмий-техникавий ишланмалар асосида биз маҳаллий нефтларни саноат миқёсида қайта ишлаш учун, уларнинг коллоид-кимёвий хоссалари асосида, тайёрлаш технологиясини такомиллаштирдик (9-расм).



9-расм. Маҳаллий нефтларни тайёрлашнинг таклиф этилаётган технологик схемаси

1-кудукдан СНЭ етказиш қуури; 2-СНЭ резервуари; 3-насос; 4-деэмульгатор тўплаги; 5-СПГ тўплаги; 6-деэмульгаторни дозаловчи насоси; 7-СПГни дозаловчи насоси; 8-конденсат линияси; 9-иссиқлик алмаштиргич; 10-буғ линияси; 11-СНЭ, деэмульгатор ва СПГ аралашмасини етказувчи линия; 12-резервуар; 13-нефть учун резервуар; 14-нефть қуури; 15-СФМ тўплаги; 16-ФСФМни дозаловчи насос; 17-бипланетар аралаштиргич; 18-нефть қуури; 19-насос; 20-қатлам сувларининг қуури; 21-қатлам сувларини қудуққа етказиш линияси.

Биз, Жарқўрғон қазилма-кони нефтларининг динамик қовушқоқлигини, ФСФМ сарфи ва бипланетар аралаштиргичнинг айланишиги боғлиқ ҳолда, ўзгаришларини ўргандик (9-жадвал).

9-жадвалдан кўриниб турибдики, «Жарқўрғоннефть» АЖ маҳаллий нефтларни қайта ишлашга тайёрлашнинг ишлаб чиқилган технологиясининг саноат-тажриба миқёсидаги синовлари натижасида маҳаллий қовушқоқ нефтларнинг оқувчанлиги ошган. Бу ҳолат, Жарқўрғон қазилма-кони нефтларининг юқори смолали ва юқори парафинли кристаллар структурасидаги боғларни узувчи, пахта мойини гидратациялаш ёрдамида олинган ФСФМ ва бипланетар аралаштиргичдан биргаликда фойдаланиш ҳисобидан амалга ошган.

**ФСФМ сарфи ва бипланетар аралаштиргичнинг айланишиги боғлиқ ҳолда
Жарқўрғон нефти динамик қовушқоқлигининг ўзгариши**

ФСФМ сарфи, г/т	БПС айланиши тезлиги, об/мин	Нефтларни динамик қовушқоқлиги, МПа·с	Нефтларни қовушқоқлиги туширувчи
500	500	22,4	0,7
750	500	18,1	1,0
500	750	19,8	0,9
750	750	16,4	1,2
250	1000	30,2	0,6
1000	1000	15,0	1,3

Биз, маҳаллий хомашё газларни аминли тозалашда ишлаб чиқилган кўмир-каолинли адсорбентларнинг саноат-тажриба синовларини ўтказдик. Адсорбент сифатида ДЭАнинг 30% эритмасидан, назорат адсорбенти сифатида эса АГ-3 адсорбентидан (Россия) фойдаланилди (10-жадвал).

**Хомашё газларни АГ-3 ва таклиф этилаётган (УК-1÷УК-3) адсорбентларда
тозалашдан олдин ва кейинги кўрсаткичлари**

Кўрсаткичларнинг номи	Хом газнинг кўрсаткичлари	Қуйидагилар билан тозаланган газнинг кўрсаткичлари:			
		АГ-3 (Россия) (назорат)	УК-1 (75:25%)	УК-2 (50:50%)	УК-3 (25:75%)
1. Компонентнинг моляр миқдори, %					
CH ₄	91,433	90,214	90,011	90,187	89,905
C ₂ H ₆	3,157	2,416	2,205	2,318	2,095
C ₃ H ₈	0,854	0,880	0,916	0,929	0,895
iC ₄ H ₁₀	0,155	0,171	0,185	0,194	0,173
nC ₄ H ₁₀	0,215	0,191	0,197	0,185	0,199
iC ₅ H ₁₂	0,115	0,085	0,076	0,064	0,080
nC ₅ H ₁₂	0,094	0,065	0,071	0,062	0,079
C ₆ H _{14+в}	0,355	0,023	0,005	0,003	0,001
N ₂	0,926	0,914	0,943	0,967	0,912
CO ₂	2,616	0,215	0,202	0,162	0,210
H ₂ S	0,080	0,007	0,005	0,004	0,006
Итого	100	100	100	100	100
2. Моляр улуши C _{5+в} , %	0,56	0,61	0,60	0,58	0,62
3. Массовий концентрация C _{5+в} , г/м ³	19,01	21,54	20,41	20,13	21,75
4. Молекуляр масса C _{5+в} , кг/кмоль	80,98	81,17	81,24	81,36	82,14
5. Моляр улуш C ₃ +C ₄ , %	1,22	1,24	1,29	1,33	1,21
6. Массовий концентрация C ₃ +C ₄ , г/м ³	24,61	25,10	24,94	24,72	24,91
7. Минерал тузлар миқдори, г/дм ³	716	310	245	205	201

10-жадвалда келтирилган маълумотлардан кўришиб турибдики, таклиф этилаётган кўмир-каолинли адсорбентлардан энг самаралиси бу УК-1 ва УК-2 адсорбентларидир. Уларнинг таркиби қуйидагича: 75% кўмир ва 25%

каолин ҳамда 50% кўмир ва 50% каолин.

Мазкур адсорбентларнинг муҳим бўлмаган яна бир кўрсаткичи бу минерал тузларнинг сорбциясидир. Энг яхши натижалар, таркибида 50 ва 75% каолин бўлган, УК-2 ва УК-3 адсорбентлардан фойдаланилганда олинди. Кутилганидек, каолин ишлатилган аминли эритмадаги минерал тузларни яхши ютади.

Биз, таклиф этилаётган кўмир-каолинли УК-1÷УК-3 адсорбентлардан фойдаланиб, хомашё газни қуритиш имкониятларини ўрганиб чиқдик (11-жадвал).

11-жадвал

АГ-3, УК-1, УК-2 ва УК-3 адсорбентларда хомашё газни қуритишдан олдин ва кейинги намлик кўрсаткичлари

Намуна олинган жой	Газнинг намлиги, %			
	АГ-3 адсорбент (назорат)	Тавсия этилаётган каолин-кўмирли адсорбентлар		
		УК-1	УК-2	УК-3
Қуритгичдан олдин	3,5	3,5	3,5	3,5
Қуритгичдан кейин	0,9	0,9	0,6	0,5

11-жадвалдан кўриниб турибдики, маълум бўлган АГ-3 (Россия) адсорбентига қараганда УК-2 ва УК-3 адсорбентлари хомашё газни яхшироқ қуритар экан. Импорт қилинувчи АГ-3 адсорбентини маҳаллий УК-2 ва УК-3 адсорбентлари билан алмаштириш мазкур саноатдаги маблағларнинг катта қисмини иқтисод қилиши мумкин.

Ишлаб чиқилган илмий-техникавий ечимларни биз босқичма-босқич «Жарқўрғоннефть» АЖ ва Шўртон ГКМда синовлардан ўтказдик ва амалиётга тадбиқ қилинди. Жумладан, Шўртон ГКМ га табиий газ билан келувчи газ конденсати ва қатлам сувларини тўплаш, сепарация ва утилизация қилиш технологик схемаси шу корхонага тадбиқ қилинган, деминераллашган сувни ишлаб чиқариш қурилмаси ҳамда хомашё ва вакуумли конденсатни тозаловчи карбон филтрларнинг иш қобилиятини қайта тикловчи буғ конденсати тизимига техник сувни тозалаш учун ўрнатилган, сернам табиий газлинияси совутгич камерадан алоҳида хонага ўтказилди, ва натижада оқимнинг потенциал хавфи ва совуқ ҳаво сарфи камайди.

«Жарқўрғоннефть» АЖ да маҳаллий сув-нефтли эмульсияларни ишлаб чиқилган деэмульгаторлар ёрдамида парчалаш технологияси, «Жарқўрғоннефть» АЖ да ишлаб чиқилган ФСФМ ва биопланетар аралаштиргичдан фойдаланиб, юқори смолали нефтлар оқувчанлигини ошириш технологияси, ҳамда Шўртон ГКМ да ишлаб чиқилган кўмир-каолинли адсорбент композициясидан фойдаланиб, хомашё газни қуритиш ва ишлатилган аминли эритмани тозалаш технологияси ишланмаларини тадбиқ қилиш ҳисобидан иқтисодий самарадорлик йилига 1800 миллион сўмни ташкил қилди.

ХУЛОСАЛАР

1. Маҳаллий нефть ва газларни қайта ишлашга тайёрлаш технологиясини такомиллаштиришнинг методологик асослари ишлаб чиқилди ва улар ўз ичига янги технологик схемаларнинг тизимли таҳлил ва синтезнинг замонавий принциплари, қуйитизимлар турғунлиги (стабиллиги) ва жами ишлаб чиқаришнинг яхлитлигини қамраб олади.

2. Нефть ва газларни қайта ишлашга тайёрлаш технологиясини оптималлаштириш ва такомиллаштириш учун зарур бўлган углеводородлар сифатини комплекс баҳолашнинг график-аналитик усули таклиф этилди.

3. Нефть ва газни тайёрлаш курилмасига келувчи маҳаллий нефть ва газларнинг ўзига хос таркиби ва хоссалари кўрсатилди.

4. Турғун сув-нефтли эмульсияларни парчалаш учун ёғ-мой саноатининг иккиламчи маҳсулотлари асосида маҳаллий деэмульгаторлар ва уларнинг композициялари ишлаб чиқилди.

5. Фосфолипид СФМ кўллаш ва бипланетар аралаштиргичларда интенсив аралаштириш усули ёрдамида юқори қовушқоқли нефтларнинг оқувчанлигини ошириш усули яратилди.

6. Ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш ва пиролиз усули ёрдамида хомашё газни қуритиш учун композицион кўмир-каолинли адсорбент ишлаб чиқилди.

7. Нефть-газ саноати қувурлари ва жиҳозлари материалларини ҳимоялаш учун, пахта ёғ-мой саноати чиқиндиси бўлган госсипол асосида, коррозия ингибиторлари ишлаб чиқилди ва улар Ўзбекистон Республикасининг учта патенти билан ҳимояланди.

8. Ишлаб чиқилган деэмульгаторлар композициялари, фосфолипидли СФМ ва бипланетар аралаштиргичдан фойдаланиб маҳаллий нефтларни қайта ишлашга тайёрлаш технологияси такомиллаштирилди.

9. Ишлаб чиқилган кўмир-каолинли адсорбентларни ишлатилган аминли эритмаларни тозалаш ва хомашё газни қуритиш жараёнида фойдаланиш ҳамда қувурлар ва жиҳозлар коррозия ингибиторларидан фойдаланиш орқали маҳаллий хомашё газларни саноат миқёсида қайта ишлашга тайёрлаш технологияси такомиллаштирилди.

10. «Жарқўрғоннефть» АЖ шароитида нефть бўйича мазкур ишланмалардан фойдаланиш йилига 1000 млн. сўмлик, Шўртан ГКМ шароитида хомашё газ бўйича эса – йилига 800 млн. сўмлик иқтисодий самарадорликка эришилди. Шўртан ГКМнинг технологик ва экологик муаммоларнинг яхшиланиши билан бирга юқорида қайд этилган полимерлар сифатини ошириш ва уларни ишлаб чиқарилишини кенгайтириш имкони пайдо бўлди, «Жарқўрғоннефть» АЖ да қимматбаҳо хомашё ва ёрдамчи материалларнинг сарфи 20-25% га пасайди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.К/Т.35.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ
ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

СУЛТАНОВ АЛИШЕР САИДАББАСОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДГОТОВКИ
МЕСТНЫХ НЕФТЕЙ И ГАЗОВ НА ОСНОВЕ ИХ
КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ**

02.00.11- Коллоидная и мембранная химия

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРАК ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент - 2020

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована под номером B2020.3.DSc/T367. Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистана.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещён на веб-странице Научного совета (www.tkti.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net).

Научный консультант: **Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Ахмедов Улуг Каримович**
доктор химических наук, профессор

Юнусов Мирахмад Пулатович
доктор технических наук, профессор

Фозилов Садриддин Файзуллаевич
доктор технических наук, профессор

Ведущая организация: Ферганский политехнический институт

Защита диссертации состоится «30» октября 2020 года в «10⁰⁰» часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 при Институте общей и неорганической химии по адресу: 100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № 16, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г.Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60).

Автореферат диссертации разослан « 10 » октября 2020 года.
(протокол рассылки №16 от « 10 » октября 2020 года).

Б.С.Закиров
Председатель Научного совета
по присуждению учёной степени,
д.х.н., профессор

Д.С.Салиханова
Учёный секретарь Научного совета
по присуждению учёной степени,
д.т.н., профессор

Ш.С.Намозов
Заместитель председателя Научного семинара при
Научном совете по присуждению учёной
степени, д.х.н., профессор, академик

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире сегодня одним из главных факторов роста экономики и благосостояния людей является бережное использование нефтепродуктов и газа, которое улучшает экологическую обстановку на планете. Здесь использование нетрадиционных способов подготовки нефтей и газов к промышленной переработке продиктовано особенностями их состава и коллоидно-химических свойств. Поэтому совершенствование технологий добычи, подготовки и переработки нефтей и газов с использованием комплексно-системных решений считается актуальной задачей.

В настоящее время в мире актуальны разработки по повышению эффективности технологий подготовки нефтей и газов, которые основываются на учете специфических особенностей их многокомпонентного состава и полифункциональных свойств. При этом необходимо обосновать соответствующие научно-технические решения, в частности: по стабилизации состава при подготовке нефтей и газов к промышленной переработке; по деэмульгированию устойчивых водонефтяных эмульсий; по повышению текучести высоковязких нефтей; по очистке сырьевых газов от кислых и других вредных примесей, т.к. все эти задачи практически невозможно решить на действующих установках подготовки нефти (УПН) и газа (УПГ) по разработке полифункционального адсорбента для осушки сырьевого газа и очистки, отработанных аминовых растворов на основе местного сырья;

В Узбекистане достигнуты определенные научные и практические результаты и успехи по развитию технологий подготовки местных нефтей и газов к промышленной переработке. В третьем направлении Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан намечена «дальнейшая модернизация и диверсификация промышленности путем перевода ее на качественно новый уровень, направленное на опережающее развитие высокотехнологичных обрабатывающих отраслей, прежде всего по производству готовой продукции с высокой добавленной стоимостью на базе глубокой переработки местных сырьевых ресурсов»³. В этом аспекте, научные исследования по совершенствованию технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств и их переработки с использованием инновационных научно-практических решений считается актуальной задачей.

Данное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах», №УП-5646 от 1 февраля 2019 года «О мерах по коренному совершенствованию системы управления топливно-энергетической отрасли Республики

³Указ президента республики узбекистан УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

Узбекистан» и Постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-3236 от 23 августа 2017 г. «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы», а также в других нормативно – правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан VII. «Химические технологии и нанотехнологии».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.²

Научные исследования, направленные на развитие технологий добычи, подготовки и переработки нефтей и газов, а также разработку понизителей вязкости, деэмульгаторов для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий, адсорбентов для осушки газов и очистки отработанных аминовых растворов осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе, Kuwait Institute for Scientific Research (Кувейт), Japan Petroleum Institute, Tokyo national university (Япония), Heriot Watt Institute of Petroleum Engineering (Великобритания), French Petroleum Institute (Франция), Australian School of Petroleum (Австралия), University of Cincinnati, California Institute of technology (США), Technical University of Denmark (Дания), The University of Aberdeen (Шотландия), Norwegian University of Science and Technology (Норвегия), Petroleum Chemistry Petroleum Application Department Egyptian Petroleum Research Institute (Египт), Federal University of Rio de Janeiro (Бразилия), The Petroleum Institute Abu Dhabi (ОАЭ), Российском государственном университете нефти и газа имени И.М. Губкина (Россия), Казанском государственном технологическом университете, Тюменском государственном нефтегазовом университете (Россия), Уфимском государственном нефтяном техническом университете (Россия), Институте общей и неорганической химии, Ташкентском химико-технологическом институте и Ташкентском государственном техническом университете им. И. Каримова (Узбекистан) и др.

В результате исследований, проведенных в мире по совершенствованию технологий подготовки нефтей и газов к промышленной переработке, получен ряд научных результатов, в том числе: разработаны полифункциональные деэмульгаторы для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий на основе ПАВ различной природы (США); предложены композиции деэмульгаторов на основе сложных эфиров и спиртов (Франция); созданы понизители вязкости высокосмолистых нефтей на основе отходов химической промышленности (Россия); разработаны способы интенсификации процессов подготовки нефтей и газов с использованием внешних воздействий (Россия); созданы селективные адсорбенты для осушки сырьевых газов и очистки, отработанных аминовых

² Обзор зарубежных научно-исследовательских работ по теме диссертации выполнено по https://chemistry.ru/printletter.php?n_id=4920, <http://www.neftelib.ru/neft-slovar-list/r/656/index.shtml>, webmaster: webmaster@ogbus.ru и на основе других источников.

растворов от вредных веществ (Япония); предложены нетрадиционные способы подготовки нефтей и газов к промышленной переработке с использованием новых химических реагентов (Великобритания).

В мире по совершенствованию технологии подготовки местных нефтей и газов проводятся исследования по ряду приоритетных направлений, в том числе: по разработке методологических основ совершенствования технологий подготовки местных нефтей и газов к промышленной переработке; по системному изучению состава и коллоидно-химических свойств местных нефтей и сырьевых газов с целью выявления в них удаляемых вредных компонентов; изучению образования устойчивых водонефтяных эмульсий из местных нефтей и их коллоидно-химических свойств.

Степень изученности проблемы. Вопросами разработки и совершенствования технологий подготовки нефтей и газов, а также математического моделирования и оптимизации технологических процессов занимаются в научных школах Georgios Dimitrakis, Priscila Menechini, Dion Briigs, Manar El-Sayed Abdel-Raouf, Аль-Обайди Адель Шариф Хамади, Jean-Louis Salager, Jean-Francois Argillier, Masselvayt P.R., Filip Sherman, Yungger-Loxmann, А.А. Abramzon, Kitchener J.A., Tetsuya Hanai, Лутошкина Г.С., Ребиндера П.А., Тронова В.П., Сахабутдинова Р.З., Хамидулина Р.Ф., Капустина Н.Н и др.

Коллоидно-химические свойства местных нефтей и газов изучены Рябовой Н.Д., Дмитриевым П.П., Ходжаевым Г.Х., Абидовой М.Ф., Салимовым З.С., Хамидовым Б.Н., Нарметовой Г.Р., Ахмедовым У.К., Абдурахимовым С.А., Эшметовым И.Д., Адизовым Б.З., Фазыловым С.Ф. и другими.

Необходимо отметить, что научно-исследовательские работы по совершенствованию технологий подготовки местных нефтей и газов к промышленной переработке на основе их коллоидно-химических свойств до настоящего времени не проводились. Импорт понизителей вязкости высокосмолистых нефтей, деэмульгаторов для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий и адсорбентов для осушки газов, и очистки отработанных аминовых растворов и т.п., дорого обходится нефтегазовой промышленности. В работе представляются решения по совершенствованию технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств и использования местных сырьевых ресурсов, что дает возможность повысить технико-экономические показатели нефтегазовой промышленности.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно – исследовательских работ по прикладным проектам Института общей и неорганической химии под №ФА-А13-Т131 «Технология адсорбционной очистки технологических растворов цветной металлургии, отходов нефтегазопереработки и продуктов переработки растительного

сырья».

Целью исследования является совершенствование технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств.

Задачи исследования:

разработка методологических основ совершенствования технологий подготовки местных нефтей и газов к промышленной переработке;

системное изучение состава и коллоидно-химических свойств местных нефтей и сырьевых газов с целью выявления в них удаляемых вредных компонентов;

изучение образования устойчивых водонефтяных эмульсий из местных нефтей и их коллоидно-химических свойств;

получение деэмульгаторов для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий на основе вторичного сырья масложировой промышленности;

повышение текучести и понижение вязкости местных нефтей с использованием фосфолипидных ПАВ технического назначения и бипланетарного смесителя;

разработка полифункционального адсорбента для осушки сырьевого газа и очистки отработанных аминовых растворов на основе местного сырья;

совершенствование технологий подготовки местных нефтей и газов путем оптимизации их технологических режимов и использования разработанных деэмульгаторов, понизителей вязкости высокосмолистых нефтей и адсорбентов для осушки сырьевых газов и очистки отработанных аминовых растворов, полученных из местных сырьевых ресурсов, а также ингибиторов коррозии трубопроводов и оборудования.

Объектами исследования являются местные устойчивые водонефтяные эмульсии и нефти получаемые из ВНЭ «Джаркурган», УПНов «Андижан» и «Мингбулак» и других, а также сырьевые газы, поступающие из УПГ на Шуртанский ГХК.

Предметом исследования является определение состава и коллоидно-химических свойств местных водонефтяных эмульсий, нефтей и сырьевых газов с целью совершенствования технологий их подготовки к промышленной переработке.

Методы исследования. В диссертации использованы физико-химические, коллоидно-химические, ЯМР, ИК-спектроскопические, электронно-микроскопические методы анализов водонефтяных эмульсий, нефтей и сырьевых газов. Расчеты полученных экспериментальных данных осуществлялись с использованием специальных компьютерных программ MS Word, Matlab и MS Excel.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

впервые для системного совершенствования технологий подготовки местных нефтей и газов к промышленной переработке разработана методология определения их стабильности и целостности;

установлены отличительные особенности по составу и коллоидно-

химическим свойствам местных водонефтяных эмульсий, нефтей и сырьевых газов, которые послужили основой при совершенствовании технологий их подготовки к промышленной переработке;

разработаны деэмульгаторы и их композиции на основе дистиллированных хлопковых жирных кислот для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий;

установлены оптимальные условия применения разработанных композиций деэмульгаторов при деэмульгировании местных тяжёлых нефтей;

созданы понизители вязкости высокосмолистых нефтей на основе фосфолипидных ПАВ технического назначения;

разработан способ повышения текучести высоковязких нефтей с использованием бипланетарного смесителя и разработанного ПАВ;

разработан полифункциональный угле-каолиновый адсорбент для осушки сырьевого газа и очистки отработанного аминного раствора, который позволяет селективно сорбировать содержащиеся в них вредные вещества;

усовершенствованы технологии подготовки местных нефтей и сырьевых газов с использованием разработанных деэмульгаторов, понизителей вязкости, полифункциональных угле-каолиновых адсорбентов, ингибиторов коррозии оборудования и трубопроводов.

Практические результаты исследования.

разработана серия деэмульгаторов для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий на основе вторичного сырья масложировой промышленности;

созданы понизители вязкости высокосмолистых нефтей, обеспечивающие повышение их текучести;

разработаны композиционные адсорбенты для осушки сырьевого газа и очистки отработанного аминного раствора, циркулирующего в системе «абсорбер-десорбер».

Достоверность результатов исследования. Подтверждается результатами, полученными при помощи химического (аналитическая химия) и физико-химического (калориметрического) анализа, проводимого в процессе исследования в лабораторных и опытно-производственных испытаниях.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования состоит в том, что впервые созданы методологические основы системного исследования технологий подготовки нефтей и сырьевых газов на основе их коллоидно-химических свойств. Предложены нетрадиционные способы подготовки местных нефтей и сырьевых газов к промышленной переработке с использованием разработанных композиций деэмульгаторов и понизителей вязкости тяжелых нефтей, а также адсорбентов для осушки сырьевого газа и очистки отработанного аминного раствора.

Практическая значимость результатов исследования заключается в разработке композиций деэмульгаторов и понизителей вязкости

высокомолистых нефтей, а также угле-каолиновых адсорбентов для осушки сырьевых газов и очистки, отработанных аминовых растворов.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов исследования по совершенствованию технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств:

на способ получения олигомерного ингибитора коррозии получены патенты на изобретение Агенства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан (IAP 03969, 2009 г.). В итоге создана возможность получения ингибитора коррозии на основе местного сырья взамен импортного;

технология разрушения местных устойчивых водонефтяных эмульсий с использованием разработанной композиции деэмульгаторов внедрена в АО «Джаркурганнефть» (справка АО «Узбекнефтегаз» от 29 августа 2020 г. № 04-24-09). В результате создана возможность увеличения объема подготовки нефти на 8-10% и замены дорогостоящих импортных деэмульгаторов на отечественные;

технология повышения текучести высокомолистых нефтей с использованием разработанных понизителей вязкости внедрена в АО «Джаркурганнефть» (справка АО «Узбекнефтегаз» от 29 августа 2020 г. № 04-24-09). В результате появляется возможность снизить расход электроэнергии и тепла на 10-15% и 20-25%, соответственно;

технология очистки отработанного аминного раствора с использованием разработанного угле-каолинового адсорбента внедрена на Шуртанском ГХК (справка АО «Узбекнефтегаз» от 29 августа 2020 г. № 04-24-09). В результате повысилась степень очистки сырьевого газа на 10-15% и снизился удельный расход аминного раствора на 7-10%.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3 Международных и 33 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 58 научных работ. Из них 1 монография, 3 патента РУз, 18 научных статей, в том числе 13 в республиканских и 5 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 197 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы и сформулированы: актуальность и востребованность проведенной диссертационной работы, цель, задачи, предмет и объекты исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Выявлена научная новизна и изложены практические результаты

исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе **«Роль коллоидно-химических свойств нефтей и газов в технологии их подготовки к переработке»** по материалам научно-технических изданий и патентной литературы приведен обзор теоретических и экспериментальных исследований в области коллоидной химии нефти и газа, их подготовки к промышленной переработке и перспективах развития технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств. В частности, рассмотрены вопросы коллоидно-химических и реологических свойств нефтей, обезвоживания и обессоливания их устойчивых водонефтяных эмульсий, составы и свойства сырьевых газов и технологии их подготовки к промышленной переработке. На основе критического анализа данных проблем сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

Вторая глава **«Методологические основы совершенствования технологий подготовки местных нефтей и газов с учетом их коллоидно-химических свойств»** посвящена системному изучению известных технологий подготовки местных нефтей к промышленной переработке, системному анализу технологии подготовки сырьевого газа к переработке и комплексной оценке показателя качества сырьевого газа для решения вопросов совершенствования и оптимизации данного производства.

Для каждой химико-технологической системы в зависимости от поставленной цели и задач диссертационного исследования необходимо сформулировать схему (алгоритм) организации научно-исследовательских работ, которая строится от более простого к сложному производственному испытанию.

В данной схеме можно параллельно выполнять несколько работ в локальных условиях, без ущерба для других задач исследования.

В нефтегазовой промышленности такие работы начинают приобретать широкое распространение в связи с развитием компьютерного моделирования и проектирования новых производств.

Учитывая это, нами была разработана общая схема организации исследований по совершенствованию технологий подготовки местных нефтей и газов с учетом их коллоидно-химических свойств (рис. 1).

Методология исследования и совершенствования технологий подготовки нефти и газа к переработке должна основываться на системном подходе, т.е. анализе и синтезе новой технологии.

Из рис. 1 видно, что предлагаемая методология позволяет четко классифицировать цели и задачи на первом-четвертом уровнях иерархии исследования. При этом на каждом уровне для достижения цели решаются взаимосвязанные и взаимовлияющие задачи технологии, экономики, экологии и др.



Рис. 1. Схема организации исследований (алгоритмизации) по совершенствованию технологий подготовки местных нефтей и газов с учетом их коллоидно-химических свойств

Типовую технологическую схему УПН можно разделить на четыре функциональные подсистемы А, В, С и Д, как это изображено на рис. 2. Эти подсистемы могут воплощаться в различные технологические схемы, отличающиеся друг от друга количеством элементов и их соединением.

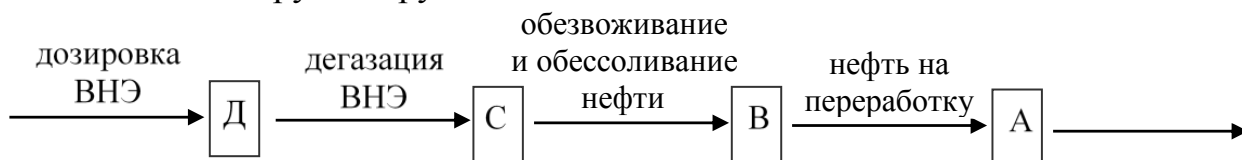


Рис. 2. Последовательность достижения цели подсистем в УПН

На рис. 2 цель: А - это получение стандартной товарной нефти для промышленной переработки, В - обезвоживание и обессоливание нефти, С - дегазация ВНЭ, Д – дозировка ВНЭ.

Нами изучена целостность УПН на основе расчета стабильности его составных процессов.

На основе обработки собранных данных наблюдений нами было получено следующее уравнение целостности УПН:

$$N_{ДСВА} = \eta_d + \eta_{с/д} + \eta_{в/с} + \eta_{а/в} - 3 = 0,81 + 0,73 + 0,76 + 0,87 - 3 = 0,17; \quad (1)$$

Как видно из данного уравнения (1), стабильность процессов в УПН низкое, что связано в основном со значительными колебаниями состава ВНЭ, поступающей на данную установку.

Таким образом, системный анализ УПН показывает, что данная

технологическая линия недостаточно совершенна, т.к. содержит процессы с низкой стабильностью. Это подтверждается также показателем целостности данной технологической системы. Поэтому совершенствование основных процессов разделения пластовой воды и минеральных солей из ВНЭ позволяет повысить качество подготовки нефти к промышленной переработке.

В технологии подготовки сырьевого газа наиболее сложными являются процессы его абсорбционной очистки от кислых (CO_2 и H_2S) компонентов и десорбции их из отработанного аминного раствора.

Это подтверждается также показателями целостности рассматриваемых подсистем, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели целостности технологической линии подготовки сырьевого газа к переработке

Наименование показателя	Значения целостности 8 данного типа подсистем							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Целостность	0,08	0,79	0,24	0,51	0,79	0,81	0,82	0,87
Отклонение: в сторону: увеличения (+)	0,02	0,12	0,04	0,08	0,11	0,14	0,15	0,16
уменьшения (-)	0,01	0,08	0,02	0,06	0,09	0,12	0,13	0,14

При решении вышеотмеченных задач необходимо использовать комплексный показатель качества подготовки сырьевого газа к переработке.

Учитывая это, нами на основе функции Харрингтона разработан алгоритм преобразования локальных показателей в общий безразмерный показатель качества, который представлен на рис. 3.

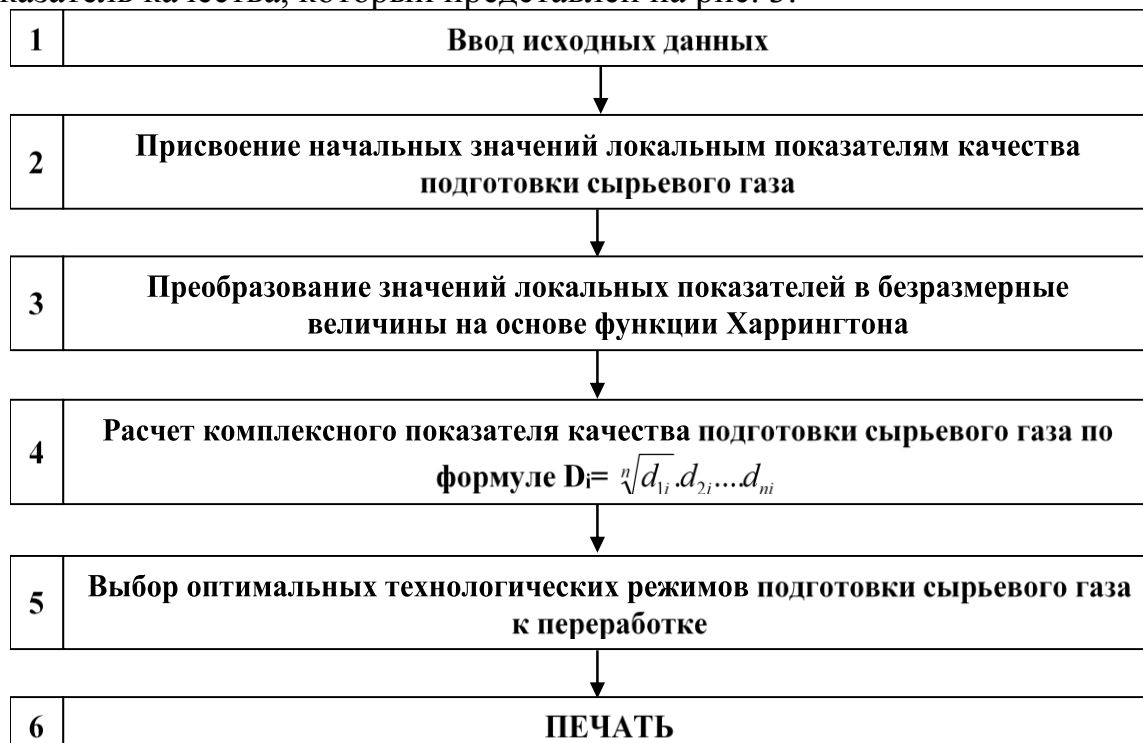


Рис. 3. Блок-схема алгоритма расчета комплексного показателя качества подготовки сырьевого газа к переработке

Таким образом, разработанный на основе функции Харрингтона комплексный показатель качества подготовки сырьевого газа позволяет значительно сократить объем вычислительных процедур при выборе оптимальных условий осуществления рассматриваемых процессов.

Третья глава «**Исследование многокомпонентного состава и свойств местных нефтей и газов, поступающих на УПН и УПГ**» посвящена исследованию составов и основных свойств местных нефтей, поступающих на установку подготовки нефти (УПН), изучению состава и свойств местных устойчивых водонефтяных эмульсий, а также особенностей состава и свойств местных природных газов, поступающих на установку первичной подготовки газа (УППГ).

В Узбекистане сегодня добывают различные по составу и свойствам нефти, для подготовки которых требуется экспериментальным путем определить оптимальные технологические режимы работы УПН. Смешивание сильно различающихся между собой по составу и свойствам нефтей и организация технологии их подготовки на основе усредненных показателей смеси нефтей осложняет решение данного вопроса за счет появления новых задач по удалению вредных компонентов.

Поэтому группирование при подготовке с близкими по составу и свойствам нефтей, на наш взгляд считается более рациональным.

Местные нефти, поступающие в УПН, имеют сильно различающиеся показатели как по составу, так и по свойствам. Так, например, нефти Джаркургана имеют высокую плотность, температуру застывания и содержание серы, асфальтенов, т.е. поверхностно-активных веществ (ПАВ), склонных к образованию устойчивых водо-нефтяных эмульсий с участием пластовой воды.

Нами изучены изменения кинематической вязкости местных нефтей в зависимости от температуры и установлено, что они снижаются по экспоненциальному закону. В нефтях месторождений Шурчи, Джаркак и Миршоди содержание парафина больше на 5-5,5%, чем в нефтях Кокдумалак и Зеварда. Также в первых силикагелевых смолах содержится на 3,5-4,0% больше, чем в нефтях месторождений Кокдумалак и Зеварда. Такая же картина наблюдается и по содержанию асфальтенов и серы.

Поэтому при подготовке сильно различающихся нефтей смешивать их нецелесообразно. По известной классификации: к легким следует отнести нефти с плотностью от 830 до 870 кг/м³ и содержащие в своем составе не более 5% парафина; к «парафинистым» - содержащие более 5% парафина и имеющие температуру застывания от +5 до +35°C; к «высоковязким» относятся нефти с плотностью выше 870 кг/м³.

Согласно данной классификации местные нефти группируются в: - «легкие» нефти, получаемые из месторождений Кокдумалак, Зеварда и Северный Сох; - «парафинистые» нефти из месторождений Мингбулак, Южный Аламышик, Андижан, Амударья, Коштар, Варык и Занкыз; - «высоковязкие» нефти, получаемые из месторождений Северный Уртабулак, Крук, Ляльмикар, Кокайты и Миршади.

Учитывая это, нами разработан алгоритм расчета и прогнозирования основных показателей нефтесмесей при условии аддитивности вкладов локальных показателей местных нефтей, который представлен на рис. 4.

Используя данный алгоритм расчета нефтесмесей на ЭВМ, можно прогнозировать необходимые его физико-химические показатели. При этом ошибка в прогнозируемых значениях не превышает 5%, что подтверждает его высокую точность.

В настоящее время в Республике значительную часть (более 75%) нефти добывают и подают на установку подготовки нефти (УПН) в виде устойчивых водонефтяных эмульсий (ВНЭ).

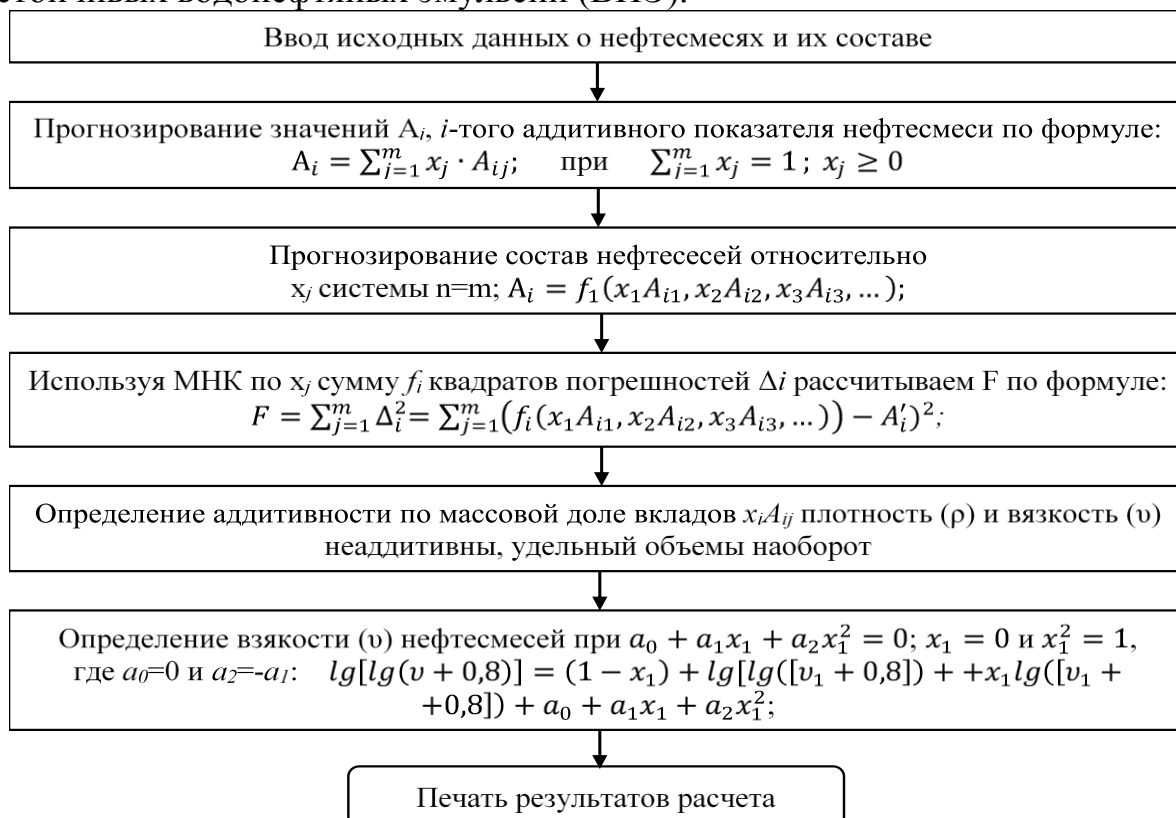


Рис. 4. Алгоритм расчета и прогнозирования показателей нефтесмесей на ЭВМ

В табл. 2 представлены результаты анализов разности между плотностями пластовой воды и нефти ($\Delta\rho$) местных ВНЭ.

Таблица 2

Показатели $\Delta\rho$ и (a+c)/п местных водонефтяных эмульсий (ВНЭ)

Месторождение ВНЭ	Показатель $\Delta\rho$, г/см ³	Значения (a+c)/п
Кокдумалак (контроль)	0,271÷0,275	0,185÷1,248
Зеварда	0,278÷0,282	1,214÷1,263
Джаркак	0,221÷0,235	2,815÷3,451
Шурчи	0,212÷0,218	2,964÷3,693
Мингбулак	0,156÷0,170	4,731÷4,916
Джаркурган	0,165÷0,172	4,821÷5,627

Из табл. 2 видно, что в местных ВНЭ нет легкорасслаиваемых. ВНЭ

месторождений Кокдумалак и Зеварда относятся к расслаиваемым, а остальные – к труднораслаиваемым эмульсиям. Из них ВНЭ месторождений Мингбулак и Джаркурган трудно поддаются расслаиванию даже в присутствии активных деэмульгаторов.

Для сравнения были определены значения $(a+c)/p$ для изученных местных нефтей, которые представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что показателю $(a+c)/p$ местные ВНЭ месторождений Мингбулак и Джаркурган относятся высокосмолистым, Джаркак и Шурчи – к смолистым, Зевадра и Кокдумалак – к смешанным.

Следует отметить, что изменение рН пластовой воды от нейтрального значения ($pH=7,0$) до кислой ($pH\leq 3,0$) или щелочной ($pH\geq 9,0$) значительно снижает устойчивость дисперсных систем. Следовательно, наибольшая устойчивость ВНЭ наблюдается при $pH=7,0$ т.е. в нейтральной среде. По влиянию на устойчивость ВНЭ минеральные соли располагаются в следующий ряд: щелочные > хлористые > смешанные соли.

Таким образом, исследования состава и свойств местных ВНЭ показали, что для рациональной организации технологии их подготовки следует сгруппировать их по близким качественным значениям с использованием предлагаемого алгоритма расчета и прогнозирования показателей нефтесмесей.

Таблица 3

Состав газа месторождений СП «Гиссарнефтегаз» после УППГ

Наименование показателя	Месторождение газа			
	Северный Нишан + Бишкент + Камаш	Северный Нишан + Бишкент + Камаш	Северный Гузар	Северный Гузар
Условия отбора	P=7,45 МПа, t=40°C	P=7,45 МПа, t=40°C	P=9,9 МПа, t=31°C	P=9,9 МПа, t=31°C
1. Молярная доля компонента, %	образец 1	образец 2	образец 3	образец 4
CH ₄	89,794	88,044	81,9	82,51
C ₂ H ₆	3,56	3,45	6,34	6,19
C ₃ H ₈	1,11	1,11	2,74	2,69
iC ₄ H ₁₀	0,190	0,190	0,53	0,49
nC ₄ H ₁₀	0,33	0,33	0,69	0,62
iC ₅ H ₁₂	0,12	0,12	0,28	0,24
nC ₅ H ₁₂	0,13	0,14	0,20	0,18
C _{6+в}	0,32	0,41	0,63	0,42
N ₂	1,21	2,98	5,68	5,55
CO ₂	3,22	3,21	0,71	0,81
H ₂ S	0,016	0,016	0,3	0,3
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0
2. Молекулярная масса газа, кг/кмоль	18,485	18,743	19,857	19,615
3. Плотность газа при 20°C, кг/м ³	0,769	0,78	0,826	0,816
4. Молярная доля C _{5+в} , %	0,57	0,67	36,94	27,95
5. Массовая концентрация C _{5+в} , г/м ³	18,97	22,3	50,8	162,3
6. Молекулярная масса C _{5+в} , кг/кмоль	80,0	80,0	80,0	80,0

Интенсивное развитие переработки газа и производства полиэтилена в Республике требует модернизации технологических линий подачи сырьевого газа на Шуртанский ГХК, что в свою очередь зависит от выбора новых месторождений природного газа, богатых этаном. В этом аспекте необходимо проанализировать действующие технологические линии подачи сырьевого газа на Шуртанском ГХК и изменить существующие схемы трубопроводов и их пропускную способность.

Для развития сырьевой базы ШГХК была изучена возможность использования части природного газа из СП «Гиссарнефтегаз», который содержит значительное количество этана. При этом сохранялась линия подачи газа на комплекс из УДП «Шуртаннефтегаз» (изменялось соотношение газа между месторождениями Шуртанской группы и СП «Гиссарнефтегаз»).

Состав газа месторождений СП «Гиссарнефтегаз» после УППГ представлен в табл. 3.

В газе месторождений СП «Гиссарнефтегаз» имеются месторождения с повышенным содержанием этана (Северный Гузар 6,34% и Северный Гузар-2 6,19%). Другие месторождения имеют примерно в 2 раза меньше этана, но в них содержание CO_2 составляет более 3,2%. В газе Северный Гузар содержание CO_2 колеблется от 0,7 до 0,8%, а H_2S – 0,3%. В остальных месторождениях данный показатель не превышает 0,016%.

Таким образом, при решении технических задач, связанных с переработкой сырьевых газов, основное внимание следует уделять технологии их подготовки, т.е. удалению кислых компонентов аминными растворами, что рассматривается в данной работе.

Четвертая глава **«Исследование основных процессов подготовки местных нефтей к переработке»** посвящена разработке местных деэмульгаторов и их композиции для разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий (ВНЭ) и изучению коллоидно-химических показателей разработанных композиций деэмульгаторов при разрушении устойчивых ВНЭ, исследованию влияния интенсивности механического перемешивания на повышение текучести высоковязких нефтей, подбору местных ПАВ для повышения текучести высоковязких нефтей.

Как известно, более 75% нефти в стране добывают в виде водонефтяных эмульсий (ВНЭ), большинство из которых имеют устойчивые свойства.

Закупаемые по импорту деэмульгаторы сильно завышают себестоимость подготовки местных нефтей к переработке из-за их высокой цены и больших транспортных расходов.

Большинство нефтей, добываемых в Узбекистане, имеют высокое содержание смол, асфальтенов, парафинов, серы и других соединений, которые обеспечивают им высокую вязкость.

Поэтому необходимо использовать поверхностно-активные вещества (ПАВ) для повышения текучести местных высоковязких нефтей.

Для получения местных деэмульгаторов нами разработаны следующие модификации спиртов жирных кислот хлопкового соапстока (ЖК ХС), которые показаны на блок-схеме рис. 5.

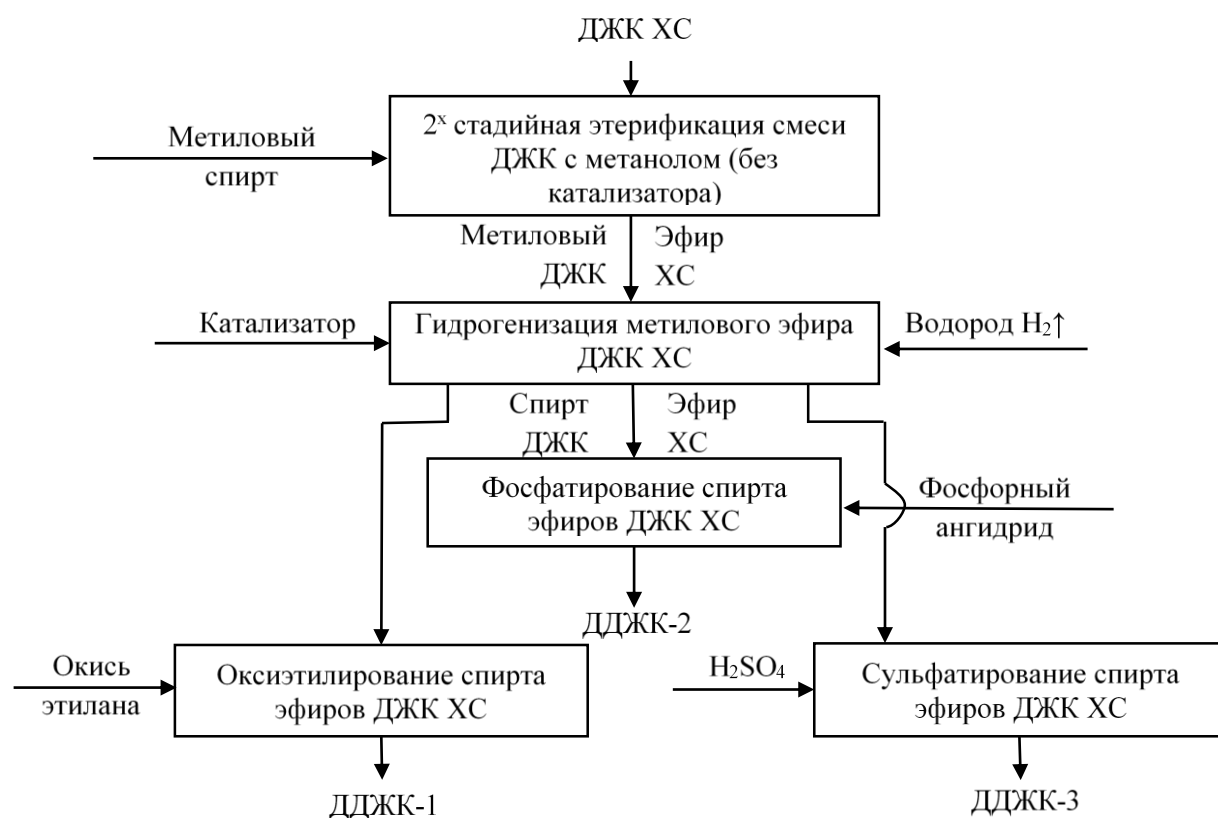


Рис. 5. Блок-схема получения деэмульгаторов ДДЖК-1, ДДЖК-2 и ДДЖК-3 из ДЖК ХС

В табл. 4 представлены коллоидно-химические показатели синтезированных деэмульгаторов на основе ЖК ХС.

Таблица 4

Коллоидно-химические показатели предлагаемых деэмульгаторов

Наименование деэмульгатора	Вязкость, сСт	Поверхностное натяжение, дин/см	Пенообразующая способность при 25°С, см ³	Смачивающая способность, "	рН
Дисольван-4011 (контроль)	0,96	63-66	340-370	11-13	8,7-8,9
ДДЖК-1	0,67	35-41	210-260	19-22	9,4-9,8
ДДЖК-2	0,61	29-38	210-250	16-18	6,9-7,1
ДДЖК-3	0,73	22-39	330-380	18-21	7,0-7,9

Из табл. 4 видно, что синтезированные деэмульгаторы по коллоидно-химическим показателям различаются между собой, несмотря на использование одного исходного сырья, т.е. ДЖК ХС. Из них ДДЖК-1 и ДДЖК-2 растворяются в воде лучше, чем ДДЖК-3, и имеют меньшую пенообразующую способность.

Безусловно, в одном деэмульгаторе практически невозможно сочетать все требуемые показатели, необходимые для разрушения устойчивых ВНЭ. Поэтому, в настоящее время создаются композиции деэмульгаторов, которые обеспечивают разделение высокостойких ВНЭ. В таких ВНЭ оболочки

капель воды, кроме ПАВ, содержат высокодисперсные механические примеси, минеральные соли, асфальтены, смолы, парафин и другие комплекс-образующие вещества, которые повышают их механическую прочность

В составе доомыленного гудрона содержатся следующие виды ионогенных ПАВ, т.е. мыл: $2\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}$; $\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}$ и $2\text{RCOONa}\cdot\text{RCOONa}$. Эти мыла в воде образуют поверхностно-активные растворы с пониженным поверхностным натяжением, высокой смачивающей и моющей способностями. Полифенол госсипол в химических реакциях ведет себя как сильная двухосновная кислота. Образующиеся **гиссполяты** натрия, растворяясь в воде, проявляют поверхностно-активные свойства, необходимые для разрушения устойчивых ВНЭ.

Как видно, доомыление хлопкового гудрона водным раствором NaOH позволяет получить смесь мылоподобных ионогенных ПАВ, которые имеют высокие смачивающие, пенообразующие и моющие свойства, необходимые для разрушения устойчивых бронирующих оболочек капель воды в ВНЭ.

Таким образом, на основе разработанных деэмульгаторов и мылоподобных ПАВ можно создать ряд композиций для разрушения устойчивых ВНЭ с использованием вторичных продуктов и отходов хлопкомасложировой промышленности.

Использование композиций деэмульгаторов продиктовано тем, что неионогенные ПАВ разрушают бронирующий слой глобул воды, а ионогенные (щелочной природы) повышают смачивающую и моющую способность дисперсных примесей на его поверхности.

Поэтому разработка композиций деэмульгаторов для разрушения устойчивых ВНЭ на основе местных сырьевых ресурсов считается актуальной задачей.

Известно, что краевой угол смачивания характеризует ПАВ во времени и от изменения зависит подбор компонентов деэмульгаторной композиции.

Нами изучены углы смачивания для 5 соотношений деэмульгатора к моющей добавке, а также воды в качестве контрольного.

Полученные результаты анализов проиллюстрированы на рис. 6.

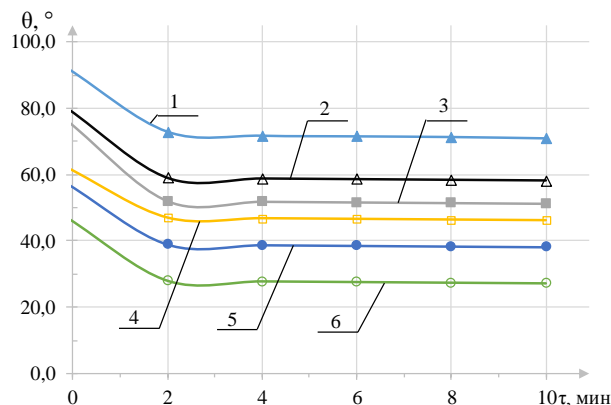
Из рис. 6 видно, что введение ДХГ в состав композиции положительно влияет на краевой угол смачивания деэмульгатора. Это объясняется тем, что ДХГ имеет мылоподобные свойства, повышающие смачиваемость и моющую способность используемых деэмульгаторов.

Поверхностное натяжение является одним из главных показателей композиции деэмульгаторов, т.к. оно обуславливает эффективность деэмульгирования устойчивых ВНЭ.

На рис. 7 показано изменение поверхностного натяжения композиций в зависимости от содержания разработанных деэмульгаторов.

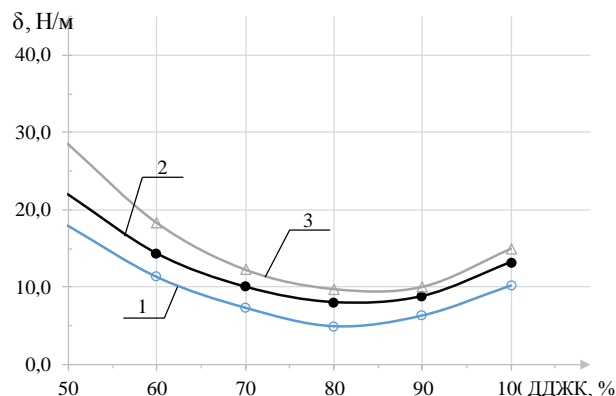
Из рис. 7 видно, что с повышением содержания деэмульгатора в разрабатываемых композициях значения поверхностного натяжения (δ) до 80% экспоненциально падает и далее начинает повышаться. Это можно объяснить тем, что сильное уменьшение содержания ДХГ в составе

композиции (менее 20%) начинает отрицательно сказываться на коллоидно-химических свойствах ВНЭ, укреплением бронирующей оболочки глобул диспергированной воды. Предложенный ДХГ, являясь мылоподобным ионогенным ПАВ, имеет высокую пенообразующую, смачивающую и моющую способности.



1-вода, 2-ДДЖК-1:ДХГ=80:20, 3-ДДЖК-1:ДХГ=90:10, 4-ДДЖК-2:ДХГ=80:20, 5-ДДЖК-2:ДХГ=90:10, 6-ДДЖК-3:ДХГ=80:20.

Рис. 6. Изменения краевых углов смачивания композиций деэмульгаторов в зависимости от времени



1-ДДЖК-1, 2-ДДЖК-2, 3-ДДЖК-3.

Рис. 7. Изменение поверхностного натяжения (δ) в зависимости от содержания деэмульгатора в композиции

При транспортировке высоковязких нефтей для преодоления высокого гидравлического сопротивления в трубопроводах затрачивается много энергии, что требует подбора эффективных режимов его осуществления.

Для этого нами получена обобщенная формула расчета мощности двигателя насоса:

$$N = 0,2412 \cdot 10^3 ((\rho^{0,75} \cdot Q^{2,75} \cdot e) / (d^{4,75} \cdot \eta)) \cdot (0,01873 \cdot Q \cdot \rho \cdot \Delta / d^2 + \mu)^{0,25} + ((0,8115 \cdot 10^3 \cdot \rho \cdot Q^3) / (d^4 \cdot \eta)) + \sum \varepsilon \text{ мс} \quad (2)$$

Здесь получена обобщающая зависимость мощности, потребляемой насосом, от геометрических параметров трубопровода – его длины и диаметра, от свойства нефти – её плотности и вязкости, от гидродинамических параметров: объемного расхода и суммы местных сопротивлений и от коэффициента полезного действия насоса. Все указанные параметры определяются экспериментально для каждого конкретного случая.

Например, для прямой трубы $\sum \varepsilon \text{ мс} = 0$ и тогда:

$$N = (\rho^{0,75} \cdot Q^{2,75} \cdot e \cdot \mu^{0,25}) / d^{4,75}; \quad (3)$$

Из формулы (3) следует, что максимальное уменьшение мощности происходит при увеличении диаметра трубы – в степени 4,75; в степени 2,75 – от уменьшения расхода нефти, в степени 0,75 – от уменьшения плотности нефти, в степени 1 – от уменьшения длины трубопровода и в степени 0,25 – от уменьшения вязкости нефти. Указанные зависимости рекомендуем учитывать при проектировании и эксплуатации нефтепроводов. Бипланетарное перемешивание высоковязкой нефти перед её транспортированием по трубам уменьшает потребляемую мощность на 58%

вследствие улучшения её текучести по трубопроводу.

Таким образом, можно сказать, что для повышения текучести ($\tau=1/\mu$) нефти целесообразно перемешивать её с использованием бипланетарного смесителя перед транспортировкой по трубопроводу.

Для снижения вязкости нефтей на практике широко используют различные присадки (добавки) природного или синтетического происхождения. Учитывая это, нами методом гидратации хлопкового масла были получены фосфолипиды, состоящие из до 75% лецитина и до 25% кефалина. Фосфолипиды являются природными ионогенными ПАВ (ФПАВ) и поэтому мы изучили возможность их применения при снижении вязкости нефтей.

В табл. 5 представлены изменения динамического напряжения сдвига и вязкости Джаркурганской нефти в зависимости от расхода ФПАВ.

Из табл. 5 видно, что с увеличением расхода ФПАВ динамическое напряжение сдвига и динамическая вязкость Джаркурганской нефти понижается. Это положительно сказывается на повышении текучести данной нефти по трубопроводу. Дальнейшее увеличение (более 500 г/т) расхода ФПАВ мы сочли нецелесообразным т.к. в составе нефти повышается содержание посторонних примесей.

Таблица 5

Изменение динамического напряжения сдвига и динамической вязкости Джаркурганской нефти в зависимости от расхода ФПАВ

Реологические показатели нефти	При следующих расходах ФПАВ, г/т						
	0	50	100	200	300	400	500
Динамическое напряжение сдвига, Па	29,0	27,8	25,0	22,8	19,4	17,1	14,2
Динамическая вязкость, Па·с	111,0	105,4	97,2	91,7	88,5	82,3	72,6

Таким образом, можем утверждать, что совместное использование ФПАВ и бипланетарного смесителя позволяет значительно повысить текучесть высоковязких нефтей, что достигается за счет синергического эффекта, достигаемого несколькими параметрами в рассматриваемом процессе.

Пятая глава **«Исследование процессов подготовки газов к переработке с использованием разработанных адсорбентов и ингибиторов коррозии»** посвящена разработке композиционных адсорбентов из местных углей и каолинов с использованием метода их совместного пиролиза, исследованию **процесса аминовой очистки сырьевого газа от кислых компонентов**, изучению очистки отработанных аминных растворов на разработанном угле-каолиновом адсорбенте, исследованию осушки сырьевого газа разработанным угле-каолиновым адсорбентом, а также разработке олигомерных антиоксидантов и ингибиторов коррозии трубопроводов и оборудования.

В нефтегазовой промышленности используют дорогостоящие импортные адсорбенты (активированные угли, силикагели, цеолиты и др.), которые существенно повышают себестоимость подготовки сырьевого газа к

переработке.

Для получения местных адсорбентов целесообразно использовать низкосольные бурые угли и обогащенные каолины Ангренского месторождения.

На рис. 8 показана разработанная схема получения гранулированного угле-каолинового адсорбента методом пиролиза из местного сырья.

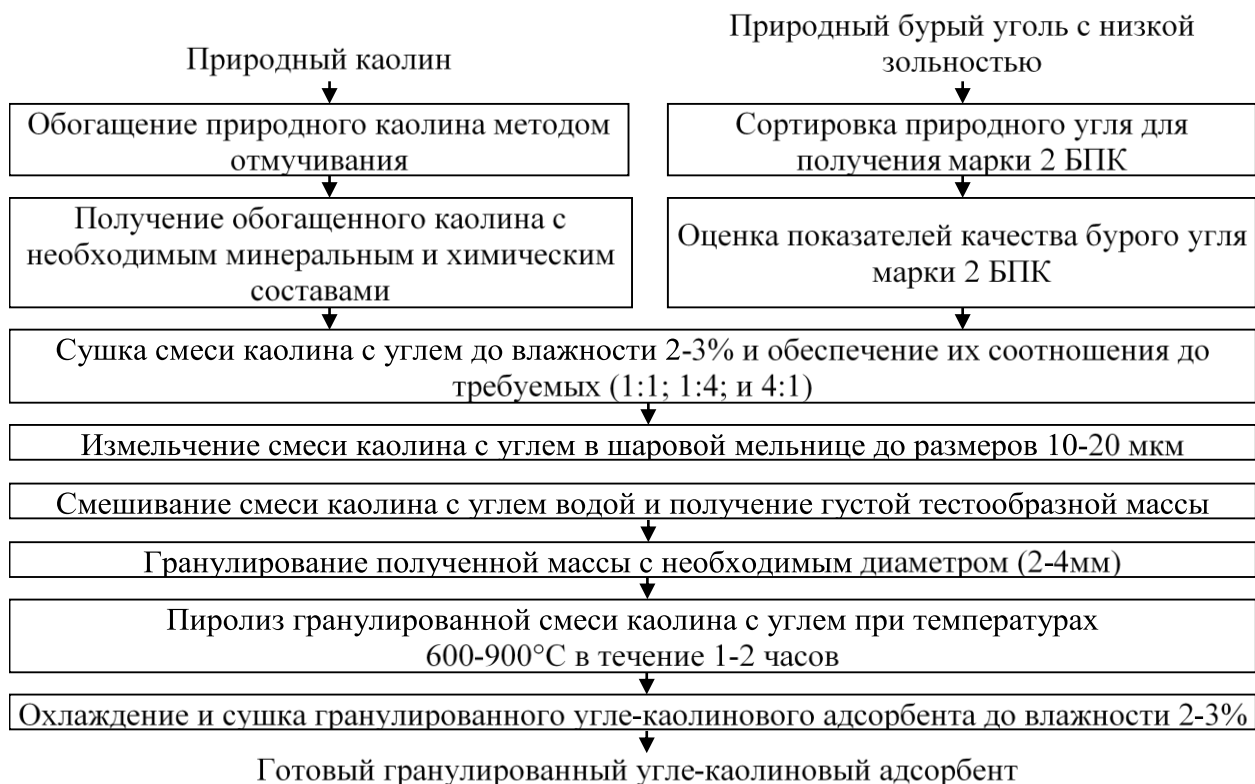


Рис. 8. Схема получения, гранулированного угле-каолинового адсорбента

В табл. 6 представлены результаты анализов разработанных угле-каолиновых, углеродных и каолиновых адсорбентов методом пиролиза и высокотемпературной прокалики при температуре 700-800°C.

Таблица 6

Показатели пористости и размеров микропор Ангренских угле-каолиновых, углеродных и каолиновых адсорбентов

Вид адсорбента	Пористость по ацетону, %	Общий объём пор, см ³ /г	Объём переходных пор, см ³ /г	Радиус микропор, мм
Активированный уголь марки 2БПК (контроль)	48,4	0,22	0,18	$1,18 \cdot 10^{-7}$
Каолин марки АКТ-10	37,8	0,19	0,15	$1,05 \cdot 10^{-7}$
Угле-каолиновый адсорбент при (%): 75:25	52,3	0,24	0,17	$1,21 \cdot 10^{-7}$
50:50	58,7	0,26	0,19	$1,37 \cdot 10^{-7}$
25:75	49,5	0,25	0,18	$1,31 \cdot 10^{-7}$

Из табл. 6 видно, что наиболее пористыми являются угле-каолиновые композиционные адсорбенты, которые по сравнению с контрольными (2БПК

и АКТ-10) имеют повышенные объёмы общих и переходных пор, а также радиусов микропор.

Следовательно, для решения проблемы импортозамещения можно получить композиционный угле-каолиновый адсорбент методом пиролиза местных низкозольных углей и обогащенных каолинов для очистки отработанных аминовых растворов от кислых компонентов и осушки сырьевых газов от влаги.

Результаты исследований разработанного угле-каолинового адсорбента показали, что: - степень очистки отработанного аминового раствора составляет 86-88%; - степень очистки раствора от хлоридов составляет 84-85%. В сравнении с АГ-3 разработанный угле-каолиновой адсорбент сорбирует на 10-15% больше нежелательных примесей из отработанного аминового раствора, что дает основание для его применения в данном производстве.

Процесс осушки газа мы изучали в динамических условиях при температуре 40-50°C. Расход газа через колонку составлял 5 л/мин. Диаметр исследуемых адсорбентов поддерживался в пределах 3-5 мм.

В табл. 7 представлены результаты осушки сырьевого газа с исходной влажностью 8,5% (при D=50 мм).

Таблица 7

Изменение влажности сырьевого газа в зависимости от соотношения h/D и вида адсорбента

Соотношение длины (h) колонны к диаметру (D), h/D	Влажность сырьевого газа, осушенного на адсорбенте, %		
	уголь марки АГ-3 (контроль)	цеолит марки NaX (контроль)	угле-каолиновый адсорбент (при соотношении 1:1)
3,0	7,4	6,6	6,5
5,0	6,7	5,1	4,9
7,0	6,1	4,7	4,2
9,0	5,2	4,1	3,7
11,0	4,4	3,6	3,1
13,	4,0	3,0	2,8
15,0	3,7	2,6	2,3

Из табл. 7 видно, что с увеличением соотношения длины (h) колонны к её диаметру (D) от 3,0 до 15,0 осушка во всех трех адсорбентах протекает в сторону её уменьшения. Наиболее эффективными из адсорбентов оказались цеолит марки NaX (контроль) и предлагаемый угле-каолиновый адсорбент (при соотношении 1:1). Их показатели близки друг к другу, но последний по цене намного дешевле, чем импортный цеолит марки NaX.

Таким образом, для осушки сырого газа целесообразно использовать угле-каолиновый адсорбент при соотношении компонентов, равном 1:1.

В газовой промышленности остро стоит проблема получения и применения антиоксидантов и ингибиторов коррозии металлических трубопроводов и оборудования, которые сегодня закупаются по импорту из-

за рубежа за валюту. Поэтому разработка местных олигомерных антиоксидантов и ингибиторов коррозии считается актуальной задачей.

Диэпоксидные производные госсипола и такое же количество госсипола может взаимодействовать с образованием олигомеров на их основе.

Строение синтезированных антиоксидантных олигомеров подтверждено ИК-, ЯМР спектральным и элементарным анализом.

С целью определения эффективности разработанных ингибиторов коррозии проведена серия опытов с использованием ИК-1 и ИК-2 (табл. 8).

Коррозионные свойства предлагаемых ингибиторов проведены в солевых и сероводородсодержащих средах с добавлением 5-50 мг олигомерного ингибитора на 1 л коррозионной среды.

Таблица 8

Влияние ингибиторов коррозии на степень защиты стали Ст-10

Ингибитор	Концентрация ингибитора, мг/л	Коррозионная среда – водопроводная вода + 200 мг/л NaCl, pH 7, t 298 К)		Коррозионная среда, С _{Н2S} 500 мг/л + 3% NaCl, pH 1,5, t 298 К	
		скорость коррозии, г/м ² ·ч	степень защиты, %	скорость коррозии, г/м ² ·ч	степень защиты, %
-	-	0,35			
Контроль	25	0,06	83	-	-
Контроль	50	0,0175	95	-	-
ИК-1	25	0,045	90	0,088	89
ИК-1	50	0,0028	99	0,052	96
ИК-2	5	0,07	94	0,14	91,0
ИК-2	10	0,06	96	0,12	93,8
ИК-1	20	0,05	97,8	0,10	96,5
ИК-2	25	0,07	95	0,13	92,2
ИК-2	20	0,07	96	0,14	94,0

Как видно, предлагаемый олигомерный ингибитор эффективно защищает сталь от коррозии в солевых и сероводородсодержащих средах по сравнению с контрольным.

Синтезированные олигомерные ингибиторы коррозии способны эффективно тормозить окисление стали в нейтральной, солевой и кислой среде. При этом защитный эффект увеличивается при повышении концентрации ингибитора при pH от 3,0 до 6,0.

Вышеотмеченные способы получения олигомерных ингибиторов коррозии защищены двумя патентами РУз на изобретения №IAP 03969 от 31.07.2009 г. ПБ-N7 и №IAP 03613 от 31.03.2008 г. ПБ-N3.

Шестая глава «Совершенствование технологий подготовки местных нефтей и газов на основе их коллоидно-химических свойств» посвящена совершенствованию технологии подготовки местных нефтей и газов к переработке, а также реализации разработанных научно-технических решений в производстве и оценки экономической эффективности их

внедрения.

На основе разработанных научно-технических решений нами усовершенствована технология подготовки местных нефтей к промышленной переработке на основе их коллоидно-химических свойств (рис. 9).

Нами изучено изменение динамической вязкости нефтей Джаркурганского месторождения в зависимости от расхода ФПАВ и оборота бипланетарного смесителя (БПС) (табл. 9).

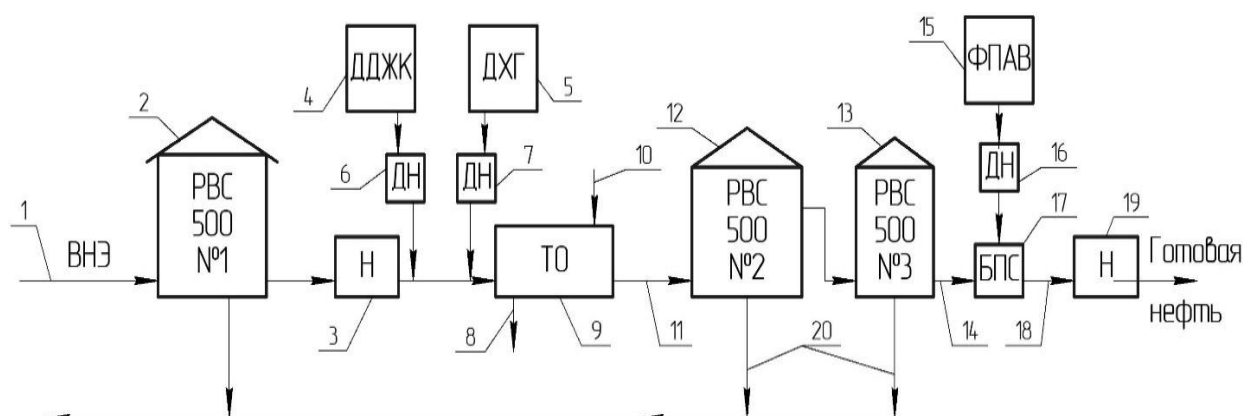


Рис. 9. Предлагаемая технологическая схема подготовки местных нефтей

Из табл. 9 видно, что в ходе опытно-промышленных испытаний разработанной технологии подготовки местных нефтей к переработке в АО «Джаркурганнефть» повышена текучесть местных вязких нефтей. Это достигнуто за счет совместного использования ФПАВ, полученного методом гидратации хлопкового масла и бипланетарного смесителя, разрывающего связи в структуре кристаллов высокосмолистых и высокопарафинистых нефтей Джаркурганского месторождения.

Таблица 9

Изменения динамической вязкости Джаркурганской нефти в зависимости от расхода ФПАВ и оборота БПС

Расход ФПАВ, г/т	Обороты БПС, об/мин	Динамическая вязкость нефти, МПа·с	Индекс понижения вязкости нефти
500	500	22,4	0,7
750	500	18,1	1,0
500	750	19,8	0,9
750	750	16,4	1,2
250	1000	30,2	0,6
1000	1000	15,0	1,3

Нами проведено опытно-производственное испытание разработанных угле-каолиновых адсорбентов при аминовой очистке местных сырьевых газов. В качестве абсорбента использовали 30%-ный раствор ДЭА, а в качестве контрольного адсорбента АГ-3 (Россия) (табл. 10).

Из данных табл. 10 видно, что из предлагаемых угле-каолиновых адсорбентов наиболее эффективным являются УК-1 и УК-2, которые состоят

из 75% угля и 25% каолина и 50% угля и 50% каолина, соответственно.

Другим, не менее важным показателем данных адсорбентов считается их сорбция минеральных солей. Наилучшие результаты были получены при использовании УК-2 и УК-3 адсорбентов, содержащих 50 и 75% каолина, соответственно. Как и следовало, ожидать каолин хорошо поглощает минеральные соли, которые содержатся в отработанном аминовом растворе.

Таблица 10

Показатели сырого газа до и после очистки на известном АГ-3 и предлагаемых (УК-1÷УК-3) адсорбентах

Наименование показателя	Исходные показатели сырого газа	Показатели очищенного газа с использованием:			
		АГ-3 (Россия) (контроль)	УК-1 (75:25%)	УК-2 (50:50%)	УК-3 (25:75%)
1. Молярная доля компонента, %					
CH ₄	91,433	90,214	90,011	90,187	89,905
C ₂ H ₆	3,157	2,416	2,205	2,318	2,095
C ₃ H ₈	0,854	0,880	0,916	0,929	0,895
iC ₄ H ₁₀	0,155	0,171	0,185	0,194	0,173
nC ₄ H ₁₀	0,215	0,191	0,197	0,185	0,199
iC ₅ H ₁₂	0,115	0,085	0,076	0,064	0,080
nC ₅ H ₁₂	0,094	0,065	0,071	0,062	0,079
C ₆ H _{14+в}	0,355	0,023	0,005	0,003	0,001
N ₂	0,926	0,914	0,943	0,967	0,912
CO ₂	2,616	0,215	0,202	0,162	0,210
H ₂ S	0,080	0,007	0,005	0,004	0,006
Итого	100	100	100	100	100
2. Молярная доля C _{5+в} , %	0,56	0,61	0,60	0,58	0,62
3. Массовая концентрация C _{5+в} , г/м ³	19,01	21,54	20,41	20,13	21,75
4. Молекулярная масса C _{5+в} , кг/кмоль	80,98	81,17	81,24	81,36	82,14
5. Молярная доля C ₃ +C ₄ , %	1,22	1,24	1,29	1,33	1,21
6. Массовая концентрация C ₃ +C ₄ , г/м ³	24,61	25,10	24,94	24,72	24,91
7. Содержание минеральных солей, г/дм ³	716	310	245	205	201

Нами изучена возможность осушки сырьевого газа на предлагаемых угле-каолиновых адсорбентах УК-1÷УК-3 (табл. 11).

Таблица 11

Показатели влажности сырьевого газа до и после их осушки на АГ-3, УК-1, УК-2 и УК-3

Место отбора сырого газа	Влажность газа, %		
	известный АГ-3 адсорбент (контроль)	предлагаемые угле-каолиновые адсорбенты	
		УК-1	УК-2

Перед осушителем	3,5	3,5	3,5	3,5
После осушителя	0,9	0,9	0,6	0,5

Из табл. 11 видно, что УК-2 и УК-3 позволяют осуществить более глубокую осушку сырьевого газа, чем известный АГ-3 (Россия). Замена импортного АГ-3 местным адсорбентом УК-2 или УК-3 позволяет значительно сэкономить средства в данном производстве.

Разработанные научно-технические решения нами были поэтапно испытаны и реализованы на АО «Джаркурганнефть» и ШГХК. В частности, внедрена технологическая схема сбора, сепарации и утилизации газового конденсата и пластовой воды, поступающей с природным газом на ШГХК, на установке производства деминерализованной воды и системы пароконденсата для восстановления работоспособности карбонных фильтров очистки сырого и вакуумного конденсата установлена очистка технической воды, линия влажного природного газа вынесена из холодильной камеры в отдельное помещение, что позволило снизить потенциальную опасность потока и потери холода и др.

Экономический эффект за счет внедрения разработок технологии разрушения местных водонефтяных эмульсий с использованием разработанной композиции деэмульгаторов в АО «Джаркурганнефть», технологии повышения текучести высокосмолистых нефтей с использованием разработанного ФПАВ и бипланетарного смесителя в АО «Джаркурганнефть» и технологии очистки отработанного аминного раствора и осушки сырьевого газа разработанным угле-каолиновым композиционным адсорбентом в ШГХК составил 1 800 млн. сум в год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработаны методологические основы совершенствования технологий подготовки местных нефтей и газов к их переработке, включающие в себя современные принципы системного анализа и синтеза новых технологических схем, определения стабильности подсистем и целостности всего производства.

2. Предложен графо-аналитический метод комплексной оценки качества углеводородов, необходимый для совершенствования и оптимизации технологий подготовки нефтей и газов к переработке.

3. Выявлены особенности составов и свойств местных нефтей и газов, поступающих на установки подготовки нефти (УПН) и газа (УПГ).

4. Разработаны местные деэмульгаторы и их композиции для разрушения устойчивых водно-нефтяных эмульсий на основе вторичных продуктов масло-жировой промышленности.

5. Разработан способ повышения текучести высоковязких нефтей путем применения фосфолипидных ПАВ и интенсивного их перемешивания в бипланетарных смесителях.

6. Разработан композиционный угле-каолиновый адсорбент для очистки отработанных аминных растворов и осушки сырьевых газов методом

пиролиза.

7. Разработана серия ингибиторов коррозии на основе производных госсипола – отхода хлопкомасложировой промышленности для защиты металлических трубопроводов и оборудования нефтегазовой промышленности, которые защищены тремя патентами РУз на изобретения.

8. Усовершенствована технология подготовки местных нефтей к переработке и их транспортировки по трубопроводу с использованием разработанных композиций деэмульгаторов, фосфолипидных ПАВ и бипланетарного смесителя.

9. Усовершенствована технология подготовки местных сырьевых газов к промышленной переработке путем применения разработанного композиционного угле-каолинового адсорбента в процессах очистки отработанного аминового раствора и осушки сырьевого газа, а также ингибиторов коррозии трубопроводов и оборудования.

10. Использование данных разработок по нефти в условиях АО «Джаркурганнефть» позволило получить экономический эффект 1 000 млн. сум в год, а по сырьевому газу в условиях АО ШГХК – 800 млн. сум в год. При этом наряду с улучшением технологических и экологических проблем на ШГХК появилась возможность повышения качества вышеуказанных полимеров и расширения их производства, в АО «Джаркурганнефть» до 20-25% снижены потери ценного сырья и вспомогательных материалов.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES
DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF GENERAL AND
INORGANIC CHEMISTRY**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

SULTANOV ALISHER SAIDABBASOVICH

**IMPROVEMENT OF TECHNOLOGIES FOR PREPARATION
OF LOCAL OILS AND GASES BASED ON THEIR COLLOID-
CHEMICAL PROPERTIES**

02.00.11 – Colloid and membrane chemistry

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR (DSc)
TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2020

Doctoral thesis theme has been registered under number B2019.3.DSc/K72 at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan.

Doctoral dissertation has been carried out at the Tashkent Chemical-Chemical Technology Institute and Fergana Politechnical Institute.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) is placed on web-page to address www.tcti.uz and Information-educational portal of «ZiyoNet» to the address www.ziynet.uz.

Scientific consultant: **Abdurahimov Saidakbar Abdurahmanovich**
doctor of technical science, professor

Official opponents: **Akhmedov Ulug Karimovich**
doctor of chemical sciences, professor
Yunusov Mirakhmad Pulatovich
doctor in chemical engineering, professor
Fozilov Sadriddin Fayzullaevich
Doctor of technical sciences

Leading organization: **Fergana Politechnical Institute**

The defense will take place « 30 » oktober 2020 at 10⁰⁰ o'clock at the meeting of on-time scientific Council No.DSc.02/30.12.2019.K/T.35.01 at General and Inorganic Chemistry Institute (Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek district, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel.: (+99 871) 262-56-60, fax: (+99 871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of the General and Inorganic Chemistry, (is registered under № 16). Address: 100170, Tashkent city, Mirzo Ulug'bek street, 77-a. Tel./fax: (+99871) 262-56-60, (+99871) 262-79-90).

Abstract of dissertation sent out on "10 " oktober_2020 y.
(mailing report №16_ from " 10 " oktober_2020 y.)

B.S. Zakirov
Chairman of the on-time scientific Council
awarding scientific degrees,
doctor of chemical sciences, professor

D.S. Salikhanova
Scientific secretary of the on-time scientific
Council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

Sh.S. Namazov
Chairman of scientific seminar under scientific
council on award of scientific degree
of doctor of sciences, D.T.S., professor, academician

INTRODUCTION (abstract of DSc dissertation)

The aim of the research work: to improve technologies for the preparation of local oils and gases based on their colloidal chemical properties.

The object of the research work: local stable water-oil emulsions and oils obtained from the WOE "Djarkurgan", OTC "Andijan" and "Mingbulak" and others, as well as feed gases coming from the GTC to the Shurtan GChC.

The scientific novelty of the dissertation research consists is as follows:

the first time, methodological foundations for improving the technologies for the preparation of local oils and gases based on their colloidal-chemical properties were created;

the distinctive features of the composition and colloidal-chemical properties of local oil-water emulsions, oils and feed gases were established, which served as the basis for improving the technologies for their preparation for industrial processing;

demulsifiers and their compositions have been developed for the destruction of stable oil-water emulsions based on secondary raw materials of the fat-and-oil industry;

a method for demulsifying local oils was developed using the created compositions of demulsifiers;

a viscosity reducer of highly resinous oils based on phospholipid surfactants for technical purposes was created;

a method for increasing the fluidity of high-viscosity oils using a biplanetary mixer and a developed surfactant has been developed;

a polyfunctional adsorbent has been developed for drying the feed gas and purifying the spent amine solution, which allows the selective sorption of harmful substances contained in it;

technologies for the preparation of local oils and feed gases were improved using the developed demulsifiers, viscosity reducer, composite adsorbent for drying feed gas and purifying amine solution, corrosion inhibitors for pipelines and equipment.

Implementation of the research results. Based on the results of research on the improvement of technologies for the preparation of local oils and gases based on their colloidal-chemical properties:

the technology of destruction of local stable water-oil emulsions using the developed composition of demulsifiers has been introduced in Jarkurganneft JSC (reference of Uzbekneftegaz JSC dated August 29, 2020 y. No. 04-24-09). As a result, the opportunity has been created to increase oil treatment by 8-10% and replace expensive imported demulsifiers with domestic ones;

The technology for increasing the fluidity of highly resinous oils using the developed viscosity reducers has been introduced in Djarkurganneft JSC (reference of Uzbekneftegaz JSC dated August 29, 2020 y. No. 04-24-09).As a result, it becomes possible to reduce the consumption of electricity and heat by 10-15% and 20-25%, respectively;

The technology for the purification of the spent amine solution using the developed carbon-kaolin adsorbent has been introduced at the Shurtan Gas Chemical Complex (reference of Uzbekneftegaz JSC dated August 29, 2020 y. No. 04-24-09). As a result, the degree of purification of the feed gas increased by 10-15% and the specific consumption of the amine solution decreased by 7-10%.

The structure and volume of the dissertation. The structure of the thesis consists of an introduction, six chapters, a conclusion, a bibliography and an appendix. The volume of the thesis is 197 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАРИ РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

Илмий мақолалар (научные статьи, scientific articles)

1. Султанов А.С., Абдурахимов С.А., Мирсабуров Д.М., Салимов З.С., Сайдахмедов Ш.М. Научно-методологические основы развития технологических линий адсорбционной очистки парафина // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» №3, 2001 – С. 21-24. (02.00.00, №7)

2. Sultanov A.S., Salimov Z.S., Abdurakhimov S.A., Belikova N.V. Einfluss der temperature auf die veränderung von thermischen und physikalischen eigenschaften von hochviskosem Rohöl // Erdöl Erdgas Kohle, 2002., Scopus (3)

3. Абдурахимов С.А., Аvezов Н.Э., Султанов А.С., Салимов З.С., Юсупов Ф.М. Углеводородный состав легкокипящей фракции растворителя масло-экстракционного производства // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» №2, 2002 – С. 25-26. (02.00.00, №7)

4. Султанов А.С., Жураев Т.Т. Внедрение технологии полного гидрирования непредельных углеводородов в Шуртанском газохимическом комплексе для увеличения выработки сжиженного газа // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» Специальный выпуск. (May), 2009 – С. 32-36. (02.00.00, №7)

5. Д.С. Абдурахимова, А.Б. Набиев, А.С. Султанов, А.С. Тураев. Технический хлопковый фосфатидный концентрат-ценное ПАВ для повышения текучести высоковязких нефтей // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» №2, 2010 – С. 35-36. (02.00.00, №7)

6. Султанов А.С. Развитие технологических процессов подготовки сырьевого газа в Шуртанском газохимическом комплексе // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» Специальный выпуск. (May), 2010 – С. 88-91. (02.00.00, №7)

7. Шарипов Д.А., Абдурахимов С.А., Султанов А.С. Оптимизация очистки природного газа от кислых компонентов // Химия и химическая технология научно-технический журнал №3, 2010, С. 63-65. (02.00.00, №3)

8. Султанов А.С. Анализ углеводородного состава природных газов, поступающих на Шуртанский ГХК // Узбекский химический журнал №1, 2012. С. 23-27. (02.00.00, №6)

9. Султанов А.С. Комплексный показатель качества очистки сырьевого газа от кислых компонентов в производстве этилена // Узбекский химический журнал №2, 2012. С. 38-42. (02.00.00, №6)

10. Султанов А.С. Разделение технологической линии комплексной очистки сырьевого газа // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» Специальный выпуск. (May), 2012 – С. 99-105. (02.00.00, №7)

11. Султанов А.С. Совершенствование технологии комплексной очистки сырьевого газа в производстве этилена с учетом экологических проблем // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» Специальный выпуск. (May), 2012 – С. 129-132. (02.00.00, №7)

12. Султанов А.С. Модернизация технологических линий получения и переработки этилена // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» №2, 2015 – С. 33-35. (02.00.00, №7)

13. Султанов А.С. Абдурахимов С.А., Салимов З.С. Совершенствование процесса абсорбционной очистки сырьевого газа от кислых компонентов путём выявления его оптимальных технологических режимов // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» №4, 2015 – С. 50-53. (02.00.00, №7)

14. Султанов А.С. Абдурахимов С.А., Салимов З.С. Принципы декомпозиции и выбора критериев оптимизации технологической линии комплексной очистки сырьевого газа в производстве этилена // Научно-технический «Узбекский журнал нефти и газа» Специальный выпуск. (OGU-2015 May), 2015 – С. 139-142. (02.00.00, №7)

15. Патент РУз №IAP 03613 от 28.02.2008 г. Занглаш олигомер ингибиторини олиш усули (авторы: Максумова А.С., Джалилов А.Т., Бекназаров Х.С., Жураев Т.Т., Султанов А.С.)

16. Патент РУз №IAP 03969 от 19.06.2009 г. Олигомер коррозия ингибиторини олиш усули (авторы: Джалилов А.Т., Бекназаров Х.С., Жураев Т.Т., Султанов А.С., Акбаров Х.И.)

17. Патент РУз №IAP 04208 от 31.08.2010 г. Способ получения олигомерного стабилизатора, обладающими свойствами антиоксиданта (авторы Джамалов А.Т., Бекназаров Х.С., Жураев Т.Т., Султанов А.С., Ибрагимов А.А., Останов У.Ю.).

18. Адизов Б.З., Абдурахимов С.А., Султанов А.С., Эшметов И.Д. Комбинированные термохимические и электрофизические технологии деэмульгирования устойчивых водонефтяных эмульсий // Монография, - Ташкент, «ЎЗР ФА Асосий кутубхонаси», 2019. 236 с.

II бўлим (II часть; part II)

1. Sultanov A.S. Salimov Z.S., Abdurakhimov S.A., Belikova N.V., Ubajdullaev B.Kh. Mechanical effect on the physical properties of highly viscous crude oil // Chemistry and Technology of Flues of and Oils, 2001., Scopus (3).

2. Sultanov A.S. Salimov Z.S., Abdurakhimov S.A., Belikova N.V., Ubajdullaev B.Kh. Effect of mechanical loads on physical properties of high-viscosity petroleum // Khimiya I Tekhnologiya Topliv I Masel, 2001. Scopus (3)

3. Sultanov A.S. Salimov Z.S., Abdurakhimov S.A., Belikova N.V. Influence of the temperature on the change in thermal and physical properties of

high viscosity crude oil // Erdoel Erdgaz Kohle, 2001. Scopus (3)

4. Sultanov A.S. Salimov Z.S., Abdurakhimov S.A., Belikova N.V., Ubajdullaev B.Kh. Mechanical effect on physical viscous oil properties // Khimiya I Tekhnologiya Topliv I Masel, 2001. Scopus (3)

5. Абдурахимов С.А., Мирсабуров Д., Султанов А.С., Салимов З.С. Повышение эффективности процесса адсорбционной очистки парафина // Межд. Конф. ПиАХТ (ПАХТ-2001) Шымкент (9-12 сентября) 2001 г. С.13-15.

6. Султанов А.С., Абдурахимов С.А., Аvezов Н.Э., Салимов З.С. Растворитель для экстракции растительных масел, полученный из смеси нефти и газоконденсата. // Мат. респ. НПК молодых ученых и современные проблемы техники и технологии. Фергана, 2002 г., с.55-56.

7. Sultanov A.S., Abdurakhimov S.A., Salimov Z.S. Integred treating quality indicator of gas from acid components in ethylene // International cross-industry research journal «Perspectives of Innovations, Economics and Business», volume 12 (Issue 3), 2012. P. 97-102.

8. Бердиев С.А., Султанов А.С. Эффективное использование отходов газохимического комплекса // “Ўзбекистонда нефтни қайта ишлашнинг долзарб муаммолари ва мойловчи материаллар ишлаб чиқаришнинг истиқболлари” Република илмий техникавий конференция тезислари тўплами. Тошкент, 2005, 92 б.

9. Султанов А.С., Хамидов Б.Н., Норметова Г.Р. Депрессорные свойства жидкого отхода производства полиэтилена и продуктов алкилирования им бензола // “Ўзбекистонда нефтни қайта ишлашнинг долзарб муаммолари ва мойловчи материаллар ишлаб чиқаришнинг истиқболлари” Република илмий техникавий конференция тезислари тўплами. Тошкент, 2005, 100 б.

10. Салимов З.С., Максудов Б., Султанов А.С. Исследование гидродинамики контактных устройств барботажно-пенного типа // Сборник материалов Республиканской научно-технической конференции “Достижения и перспективы комплексной химической переработки 4топливно-минерального сырья Узбекистана”. Том-II, Ташкент. 2008 – С. 274-278.

11. Набиев А.Б., Султанов А.С., Абдурахимов С.А. Повышение текучести местных нефтей по трубопроводу // «Ноанъанавий кимёвий технологиялар ва экологик муаммолар» мавзусидаги Фарғона политехника институти V – республика илмий-амалий анжуманининг материаллари. Фарғона. 2009 – 131-132 б.

12. Мамадалиева С.В., Султанов А.С., Абдурахимов С.А. Комбинированный способ очистки высокосернистых парафинов // “Ноанъанавий кимёвий технологиялар ва экологик мауммолар” мавзусидаги ФарПИ V Республика илмий-амалий анжуманининг материаллари. Фарғона, 2009, 65-66 б.

13. Набиев А.Б., Султанов А.С., Абдурахимов С.А. Проблемы транспортировки высоковязких местных нефтей // «Ноанъанавий кимёвий

технологиялар ва экологик муаммолар» мавзусидаги Фарғона политехника институти V – республика илмий-амалий анжуманининг материаллари. Фарғона. 2009 – 132-133 б.

14. Набиев А.Б., Абдурахимов С.А., Султанов А.С. Повышение текучести высоковязких местных нефтей путём их комбинированной электрофизической обработки // “Маҳаллий хом ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлашнинг технологиялари ” Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. 2009 – 112-113 б.

15. Султанов А.С., Абдурахимов С.А., Салимов З.С. Интенсификация процессов в технологическом комплексе получения сырьевого газа на Шуртанском ГХК // “Маҳаллий хом ашёлар ва маҳсулотларни қайта ишлашнинг технологиялари” Республика илмий-техника анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент. 2009 – 118-120 б.

16. Набиев А.Б., Абдурахимов С.А., Султанов А.С. Нефт ва нефть маҳсулотларини ўқитишда электрон материаллардан фойдаланиш // “Меҳнат ва касб таълими бакалавриат йўналишида муҳандислик фанларини ўқитишнинг долзарб масалалари” республика илмий-амалий конференция материаллари. I-қисм. Наманган. 2009. 57-59 б.

17. Султанов А.С. Состояние и перспективы развития Шуртанского газохимического комплекса // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции “Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана”, Бухара, 2009, С. 17-20.

18. Султанов А.С., Салимов З.С., Абдурахимов С.А. Системное исследование технологического комплекса очистки сырьевого газа на Шуртанском ГХК // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции “Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана”, Бухара, 2009, С. 136-139.

19. Султанов А.С., Абдурахимов С.А., Салимов З.С. Проблемы химической очистки сырьевого газа на Шуртанском ГХК // Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции “Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана”, Бухара, 2009, С. 139-142.

20. Шарипов Д.А., Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Выбор оптимальных режимов процесса очистки природного газа от кислых компонентов // «Ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлаш, инновациялар, иқтисодий самарали усуллар ва ноанъанавий ечимлар» мавзусидаги II Республика илмий ва илмий техник анжумани материаллари. Фарғона, 2010, 124-127 б.

21. Шарипов Д.А., Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Комплексная очистка этаноламинового раствора ионными адсорбентами // “Рақобатбардош маҳсулотлар ишлаб чиқаришда инновацияларнинг роли” Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. I-қисм. Наманган. 2010, 9-11 б.

22. Султонов А.С. Развития Шуртанского ГХК с учетом дополнительного привлечения газо-сырьевых источников // “Актуальные

проблемы очистки нефти и газа от примесей различными физико-химическими методами” Республиканская научно-практическая конференция. Карши. 2011 – С. 12-13.

23. Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Шўртан ГККда полиэтилен ишлаб чиқариш бўйича амалий ишларни ўтказишнинг технологик имкониятлари // “Ўрта махсус, касб-хунар таълими тизимида кадрлар тайёрлаш жараёнини мазмуни, ўқитиш воситалари ва шакллари назарий услубий асосларини такомиллаштириш”. Республика илмий амалий конференция материаллари ЎМКХТТКМО ва УҚТИ (25 ноябрь), II-том. Тошкент. 2011.

24. Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Особенности химического состава природных газов, поступающих на Шуртанский ГХК // Республиканская научно-техническая конференция “Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана” (8-9 ноября) Ташкент. 2012 – С.22-23

25. Султонов А.С. Модернизация технологических линий подачи сырьевого газа на Шуртанском ГХК // Республиканская научно-техническая конференция “Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана” (8-9 ноября) Ташкент. 2012 – С. 21-25

26. Султонов А.С., Салимов З.С., Абдурахимов С.А. Особенности химического состава природных газов, поступающих на Шуртанской ГХК // Республиканская научно-техническая конференция “Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана” (8-9 ноября) Ташкент. 2012 – С. 73-77.

27. Султанов А.С., Абдурахимов С.А., Салимов З.С. Оптимизация подачи сырьевого газа на Шуртанском ГХК с целью обеспечения максимального выхода целевой продукции. // Республиканская научно-техническая конференция “Актуальные проблемы переработки нефти и газа Узбекистана” (8-9 ноября) Ташкент. 2012 – С. 140-142.

28. Шарипов Д.А., Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Подбор эффективного ионитового сорбента для очистки этаноламиновых растворов в стационарном слое // Сборник трудов республиканской научно-технической конференции, Ташкент, 2012 – С. 63.

29. Султонов А.С., Салимов З.С., Абдурахимов С.А. Интегральная оценка качества очистки сырьевого газа от кислых компонентов в производстве этилена // Сборник трудов Международной конференции. Санкт-Петербург, 2012 – С. 89.

30. Султонов А.С. Антикоррозийная защита оборудования и трубопроводов в производстве этилена // Республиканская научно-практическая конференция “Инновационные идеи в производстве и образовании” Бухара (13-14 июня) 2014.

31. Султонов А.С., Салимов З.С., Абдурахимов С.А. Модернизация технологической схемы производства этилена // Республиканская научно-практическая конференция “Инновационные идеи в производстве и образовании” Бухара (13-14 июня) 2014.

32. Султонов А.С. Антикоррозийная защита оборудования и трубопроводов в производстве этилена // Материалы республиканской научно-практической конференции “Инновационные идеи в производстве и образовании” (13-14 июня) Бухара. 2014 – С. 10.

33. Султонов А.С., Салимов З.С., Абдурахимов С.А. Модернизация технологической схемы производства этилена // Материалы республиканской научно-практической конференции “Инновационные идеи в производстве и образовании” (13-14 июня) Бухара. 2014 – С. 146-147.

34. Султонов А.С. Научно-практические основы модернизации технологии и оборудования комплексной очистки сырьевого газа в производстве этилена // «Состояние и перспективы инновационных идей и технологий в области нефтехимии» международная научно-техническая конференция. Фергана. 2015 – С. 24-32.

35. Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Развитие технологии и модернизация оборудования очистки сырьевого газа в производстве этилена // «Актуальные вопросы развития нефтегазовой отрасли республики Узбекистан» (23 октября) Ташкент. 2015 – С. 25-28.

36. Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Совершенствование технологии первичной очистки сырьевого газа // «Юқори технологик ишланмалар ишлаб чиқаришга» мавзусидаги Ёш олимларнинг республика илмий анжумани тезислар тўплами (14 декабрь) Тошкент 2016 – 26 б.

37. Султонов А.С., Абдурахимов С.А. Совершенствование технологии подготовки сырьевого газа с учетом особенностей его состава и свойств // «Инновационные разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов» II Международная научно-техническая конференция. Бухара. 2017 – С. 116-117.

38. Адизов Б.З., Абдурахимов С.А., Султонов А.С. Омыления хлопкового гудрона с целью получения ПАВ для обезвоживания и обессоливания местных нефтей // “Саноат ва қишлоқ хўжалигининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти” мавзусидаги республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами (26-27 апрель) – Қарши – 2019. 227-230 б.

39. Адизов Б.З., Абдурахимов С.А., Султонов А.С. Получение ионогенных ПАВ для деэмульгирования нефти путём омыления хлопкового гудрона // Сборник материалов I международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационной техники и технологий на предприятиях по производству строительных материалов, химической промышленности и в смежных отраслях» (24-25 мая) – Фергана – 2019. С. 194-196.

40. Аноров Р.А., Рахмонов О.К., Султонов А.С., Абдурахимов С.А., Эшметов Р.Ж. Утилизация твердых дисперсных отходов нефтеперерабатывающей промышленности // Сборник докладов и тезисов III международной научно-технической конференции «Инновационные

разработки в сфере химии и технологии топлив и смазывающих материалов»
(19-20 сентябрь) – Ташкент – 2019. С. 144-146.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнали» таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Бичими 60x84¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 4. Адади 100 нусха. Буюртма № 203.

Гувоҳнома № 10-3719

“Тошкент кимё технология институти” босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 32-уй.